



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“ANÁLISIS DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE 3 INSTITUCIONES
EDUCATIVAS DISEÑADAS CON LA NORMA E.030-2006 EN
CONTRASTE CON LA NORMA E.030-2016”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

KOQUI ISIDORO ORTIZ TOLENTINO

ASESOR:

MG. JORGE ALBAN CONTRERAS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL

LIMA – PERÚ

Año 2017

JORNADA DE INVESTIGACIÓN N° 2
ACTA DE SUSTENTACIÓN

El Jurado encargado de evaluar el Trabajo de Investigación, PRESENTADO EN LA MODALIDAD DE: DESARROLLO DE TESIS.

Presentado por don:
KOQUI ISIDORO ORTIZ TOLENTINO

Cuyo Título es:
“ANÁLISIS DE LA RESPUESTA SÍSMICA DE 3 INSTITUCIONES EDUCATIVAS DISEÑADAS CON LA NORMA E.030-2006 EN CONTRASTE CON LA NORMA E.030-2016”

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 15 (número) QUINCE (letras).

Lima, de julio del 2017.

.....
PRESIDENTE

.....
SECRETARIO

.....
VOCAL

Dedicatoria:

Esta tesis va dedicada a las personas que
más aprecio en la vida, mis padres,
hermanos, esposa y en especial
consideración a mi hijo Adrián Gustavo.

Agradecimiento:

Mi profundo agradecimiento a las autoridades de las Instituciones Educativas Mercedes Indacochea, Juan Guillermo Quimper y Andrés de los Reyes, por darme las facilidades para realizar el trabajo de recopilación de información de campo; a mi asesor, Mg. Jorge Albán Contreras por la guía constante para desarrollar esta tesis; y al Ing. Julio López, por los aportes dados para mejorar este trabajo.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Koqui Isidoro Ortiz Tolentino, identificado con DNI N° 45950567, alumno de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo.

Declaro bajo juramento que:

1. Todos los datos e información presentada son auténticos y veraces

Lima, 13 de julio del 2017

.....
Koqui Isidoro Ortiz Tolentino
DNI N° 45950567

PRESENTACIÓN

La presente tesis denominada “Análisis de la respuesta sísmica de 3 instituciones educativas diseñadas con la Norma E.030-2006 en contraste con la Norma E.030-2016” tiene como objetivo general analizar cuál es la respuesta sísmica de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea – Barranco, Juan Guerrero Quimper – Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes – Huaral, diseñadas con la Norma Técnica E.030 del 2006, en contraste con los requerimientos de la Norma Técnica E.030 del 2016; para lo cual se ha dividido la tesis en 7 capítulos como se indica a continuación.

El primer capítulo Introducción explica la realidad problemática, expone los antecedentes nacionales e internacionales relacionados al tema abordado, indica los objetivos y las hipótesis, tanto generales como específicas en ambos casos. El segundo capítulo Método describe el tipo, diseño, nivel y método de la investigación realizada, indica la población y muestra seleccionada, así como también referencia la técnica e instrumentos de recolección de información. El tercer capítulo Resultados muestra las tablas y figuras obtenidas como efecto de los trabajos de recopilación de información de campo, ensayos de laboratorio y trabajo en gabinete utilizando el programa ETABS v.2016. El cuarto capítulo Discusión se compara y discute los resultados obtenidos con los antecedentes presentados en el primer capítulo. El quinto capítulo Conclusiones presentará los más importantes hallazgos como consecuencia de la investigación desarrollada, en relación a los objetivos planteados y confirmando o negando las hipótesis planteadas en el primer capítulo. En el sexto capítulo Recomendaciones se darán las sugerencias al lector para abordar posteriores trabajos de investigación, así como también el planteamiento de nuevos problemas o temas de investigación. En el séptimo capítulo Referencias se presentan las fuentes citadas en la tesis de acuerdo a las referencias estilo ISO 690 y 690-2.

ÍNDICE

I.INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática.....	19
1.2 Trabajos previos.....	20
1.2.1 Antecedentes nacionales.....	20
1.2.2 Antecedentes internacionales.....	23
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	25
1.4 Formulación del problema.....	29
1.5 Justificación del estudio.....	30
1.6 Alcance y limitaciones.....	31
1.7 Hipótesis.....	31
1.8 Objetivos.....	32

II.METODO

2.1 Diseño de investigación.....	34
2.2 Variables, operacionalización.....	34
2.3 Población y muestra.....	36
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez.....	36
2.5 Métodos de análisis de datos.....	37
2.6 Aspectos éticos.....	38

III. RESULTADOS

3.1 Informe del estudio de la capacidad admisible del suelo.....	39
3.1.1 IE Juan Guerrero Quimper – Pabellón E.....	39
3.1.2 IE 6051 Mercedes Indacochea – Pabellón C.....	53
3.1.3 IE 20449 Andres de los Reyes – Modulo 4.....	67

3.2 Ensayos a compresión del concreto.....	84
3.2.1 IE Juan Guerrero Quimper – Pabellón E.....	84
3.2.2 IE 6051 Mercedes Indacochea – Pabellón C.....	85
3.2.3 IE 20449 Andres de los Reyes – Modulo 4.....	86
3.3 Respuesta sísmica de las estructuras por medio de un análisis dinámico usando el programa ETABS v.2016.....	87
3.3.1 IE Juan Guerrero Quimper – Pabellón E.....	87
3.3.2 IE 6051 Mercedes Indacochea – Pabellón C.....	105
3.3.3 IE 20449 Andres de los Reyes – Modulo 4.....	124
3.4 Evaluación de resultados	142
 IV. DISCUSIÓN.....	 145
V.CONCLUSIONES.....	151
VI. RECOMENDACIONES.....	153
VII.REFERENCIAS.....	154
 ANEXOS.....	 157
Anexo 1: matriz de consistencia	
Anexo 2: instrumento de recopilación de datos	
Anexo 3: registro de los ensayos a compresión del concreto	
Anexo 4: carta de presentación a las 3 instituciones educativas	
Anexo 5: registros fotográficos	
Anexo 6: fichas de los ensayos en laboratorio y certificados de calibración de los equipos de laboratorio	
Anexo 7: Reporte de Turnitin	

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Plano de ubicación general de la IE Juan Guillermo Quimper, y la ubicación de calicata en planta	40
Figura 2. Zonas sísmicas del Perú	41
Figura 3. Curva Granulométrica de la muestra de suelo de la IE Juan Guerrero Quimper	45
Figura 4. Incidencia de los materiales que componen la muestra de suelo de la IE Juan Guerrero Quimper	47
Figura 5. Tipología del Suelo según SUCS	47
Figura 6. Tipología del Suelo según SUCS	48
Figura 7. Gráficos del ensayo de corte directo de la muestra de suelo de la IE Juan Guerrero Quimper	50
Figura 8. Determinación de la capacidad admisible del suelo de fundación de la IE Juan Guerrero Quimper	52
Figura 9. Plano de ubicación general de la IE Mercedes Indacochea, y la ubicación de calicata en planta	53
Figura 11. Zonas sísmicas del Perú	55
Figura 12. Curva Granulométrica de la muestra de suelo de la IE Mercedes Indacochea	59
Figura 13. Incidencia de los materiales que componen la muestra de suelo de la IE Mercedes Indacochea	61
Figura 14. Tipología del Suelo según SUCS	62
Figura 15. Gráficos del ensayo de corte directo de la muestra de suelo de la IE Mercedes Indacochea	64
Figura 16. Determinación de la capacidad admisible del suelo de fundación de la IE Mercedes Indacochea	66
Figura 17. Plano de ubicación general de la IE Andrés de los Reyes, y la ubicación de calicata en planta	67

Figura 18. Zonas sísmicas del Perú	69
Figura 19. Curva granulométrica de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes	73
Figura 20. Diagrama de fluidez para el ensayo de límite líquido de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes	75
Figura 21. Carta de Casagrande para evaluar la clasificación de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes	77
Figura 22. Incidencia de los materiales que componen la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes	77
Figura 23. Tipología del Suelo según SUCS	78
Figura 24. Gráficos del ensayo de corte directo de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes	80
Figura 25. Gráficos del ensayo de corte directo de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes	81
Figura 26. Determinación de la capacidad admisible del suelo de fundación de la IE Andrés de los Reyes	83
Figura 27a. Plano de elementos estructurales de la IE Juan Guillermo Quimper – pabellón E	88
Figura 27b. Factor de carga viva IE Juan Guillermo Quimper	93
Figura 28. Modelamiento Vista en 3D IE Juan Guillermo Quimper	99
Figura 29. Modelamiento Vista en Planta IE Juan Guillermo Quimper	100
Figura 30. Deformada del Edificio Debido al Sismo en la Dirección X-X IE Juan Guillermo Quimper	101
Figura 31. Deformada del Edificio Debido al Sismo en la Dirección Y-Y IE Juan Guillermo Quimper	102
Figura 32. Momentos Flectores Debido a la Envolvente IE Juan Guillermo Quimper	103
Figura 33. Fuerzas Cortantes Debido a la Envolvente IE Juan Guillermo Quimper	104

Figura 34a. Plano de elementos estructurales de la IE Mercedes Indacochea – pabellón C	106
Figura 34b. Plano de elementos estructurales de la IE Mercedes Indacochea – pabellón C	107
Figura 34c. Factor de carga viva IE Mercedes Indacochea	112
Figura 35. Modelamiento Vista en 3D IE Mercedes Indacochea	118
Figura 36. Modelamiento Vista en Planta IE Mercedes Indacochea	119
Figura 37. Deformada del Edificio Debido al Sismo en la Dirección X-X IE Mercedes Indacochea	120
Figura 38. Deformada del Edificio Debido al Sismo en la Dirección Y-Y IE Mercedes Indacochea	121
Figura 39. Momentos Flectores Debido a la Envolvente IE Mercedes Indacochea	122
Figura 40. Fuerzas Cortantes Debido a la Envolvente IE Mercedes Indacochea	123
Figura 41a. Plano de elementos estructurales de la IE Andres de los Reyes – módulo 4	125
Figura 41b. Factor de carga viva IE Andres de los Reyes	130
Figura 42. Modelamiento Vista en 3D IE Andres de los Reyes	136
Figura 43. Modelamiento Vista en Planta IE Andres de los Reyes	137
Figura 44. Deformada del Edificio Debido al Sismo en la Dirección X-X IE Andres de los Reyes	138
Figura 45. Deformada del Edificio Debido al Sismo en la Dirección Y-Y IE Andres de los Reyes	139
Figura 46. Momentos Flectores Debido a la Envolvente IE Andres de los Reyes	140
Figura 47. Fuerzas Cortantes Debido a la Envolvente IE Andres de los Reyes	141

Figura 48. Derivas máximas en las edificaciones analizadas, eje X-X	142
Figura 49. Derivas máximas en las edificaciones analizadas, eje Y-Y	142
Figura 50: Enchaquetado de columna C-3 existente	144
Figura 51: Derivas en la dirección X-X arrojadas por el programa luego de ampliar la sección de las columnas C-3 de la IE Mercedes Indacochea	144
Figura 52. Mapas de zonas sísmicas	148
Figura 53. Irregularidad en altura – piso blando. Norma E.030-2006	149
Figura 54. Irregularidad en altura – piso blando. Norma E.030-2016	150
Figura 55. Irregularidad en planta – irregularidad torsional. Norma E.030-2006	150
Figura 56. Irregularidad en planta – irregularidad torsional. Norma E.030-2016	150

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de las variables	35
Tabla 2. Contenido de humedad de la muestra de suelo de la IE Juan Guillermo Quimper	43
Tabla 3. Análisis granulométrico de la muestra de suelo de la IE Juan Guillermo Quimper	44
Tabla 4. Perfil del suelo de la muestra de suelo de la IE Juan Guerrero Quimper	46
Tabla 5. Datos del ensayo de corte directo de la muestra de suelo de la IE Juan Guerrero Quimper	49
Tabla 6. Factores modificados de capacidad de soporte de Terzagui, según Kumbhojkar (1993)	51
Tabla 7. Contenido de humedad de la muestra de suelo de la IE Mercedes Indacochea	57
Tabla 8. Análisis granulométrico de la muestra de suelo de la IE Mercedes Indacochea	58
Tabla 9. Ensayo de límite líquido de la muestra de suelo de la IE Mercedes Indacochea	61
Tabla 10. Perfil del suelo de la muestra de suelo de la IE Mercedes Indacochea	61
Tabla 11. Datos del ensayo de corte directo de la muestra de suelo de la IE Mercedes Indacochea	63
Tabla 12. Factores modificados de capacidad de soporte de Terzagui, según Kumbhojkar (1993)	65
Tabla 13. Contenido de humedad de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes	71
Tabla 14. Análisis granulométrico de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes	72
Tabla 15. Ensayo de límite líquido de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes	75
Tabla 16. Ensayo de límite plástico de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes	76

Tabla 17. Perfil del suelo de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes	76
Tabla 18. Datos del ensayo de corte directo de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes	80
Tabla 19. Factores modificados de capacidad de soporte de Terzagui, según Kumbhojkar (1993)	82
Tabla 20. Relación de ensayos a compresión en probetas de concreto de la IE Juan Guerreño Quimper	84
Tabla 21. Relación de ensayos a compresión en probetas de concreto de la IE Mercedes Indacochea	85
Tabla 22. Relación de ensayos a compresión en probetas de concreto de la IE Andrés de los Reyes	86
Tabla 23. Cálculo de Irregularidad en altura – Piso Blando IE Juan Guillermo Quimper	90
Tabla 24. Cálculo de Irregularidad en altura – Irregularidad extrema de rigidez IE Juan Guillermo Quimper	90
Tabla 25. Cálculo de la Irregularidad en planta – Irregularidad Torsional IE Juan Guillermo Quimper	91
Tabla 26. Instrumento de Recolección de datos IE Juan Guillermo Quimper	92
Tabla 27. Espectros Inelásticos de Pseudo-Aceleraciones en el eje X-X IE Juan Guillermo Quimper	94
Tabla 28. Espectros Inelásticos de Pseudo-Aceleraciones en el eje Y-Y IE Juan Guillermo Quimper	95
Tabla 29. Modos predominantes del análisis dinámico IE Juan Guillermo Quimper	96
Tabla 30. Desplazamiento lateral y derivas eje X-X IE Juan Guillermo Quimper	96
Tabla 31. Desplazamiento lateral y derivas eje Y-Y IE Juan Guillermo Quimper	97
Tabla 32. Cortantes estáticos y dinámicos de la estructura IE Juan Guillermo Quimper	97
Tabla 33. Cálculo de Irregularidad en altura – Piso Blando IE Mercedes Indacochea	109

Tabla 34. Cálculo de Irregularidad en altura – irregularidad extrema IE Mercedes Indacochea	109
Tabla 35 .Cálculo de la Irregularidad en planta – Irregularidad IE Mercedes Indacochea	109
Tabla 36. Instrumento de Recolección de datos IE Mercedes Indacochea	111
Tabla 37. Espectros Inelásticos de Pseudo-Aceleraciones en el eje X-X IE Mercedes Indacochea	113
Tabla 38. Espectros Inelásticos de Pseudo-Aceleraciones en el eje Y-Y IE Mercedes Indacochea	114
Tabla 39. Modos predominantes del análisis dinámico IE Mercedes Indacochea	115
Tabla 40. Desplazamiento lateral y derivas eje X-X IE Mercedes Indacochea	115
Tabla 41. Desplazamiento lateral y derivas eje Y-Y IE Mercedes Indacochea	116
Tabla 42. Cortantes estáticos y dinámicos de la estructura IE Mercedes Indacochea	116
Tabla 43. Cálculo de Irregularidad en altura – Piso Blando IE Juan Andres de los Reyes	127
Tabla 44. Cálculo de Irregularidad en altura – irregularidad extrema IE Juan Andres de los Reyes	127
Tabla 45 .Cálculo de la Irregularidad en planta – Irregularidad IE Juan Andres de los Reyes	128
Tabla 46. Instrumento de Recolección de datos IE Juan Andres de los Reyes	129
Tabla 47. Espectros Inelásticos de Pseudo-Aceleraciones en el eje X-X IE Juan Andres de los Reyes	131
Tabla 48. Espectros Inelásticos de Pseudo-Aceleraciones en el eje Y-Y IE Juan Andres de los Reyes	132
Tabla 49. Modos predominantes del análisis dinámico IE Juan Andres de los Reyes	133
Tabla 50. Desplazamiento lateral y derivas eje X-X IE Juan Andres de los Reyes	133

Tabla 51. Desplazamiento lateral y derivas eje Y-Y IE Juan Andres de los Reyes	134
Tabla 52. Cortantes estáticos y dinámicos de la estructura IE Juan Andres de los Reyes	134
Tabla 53. Factores de Zona y Suelo usados en el análisis	143
Tabla 54. Factores de Amplificación Sísmica, Uso y Reducción Sísmica	143
Tabla 55. Comparativo de la distorsión del entrepiso permitido, Norma 1977 y 1997	145
Tabla 56. Comparativo de la distorsión del entrepiso permitido, Norma 2006 y 2016	146
Tabla 57. Cumplimiento de la distorsión del entrepiso especificada en ambas normas	146
Tabla 58. Problemas de las edificaciones analizadas	147
Tabla 59. Factores de zona	149
Tabla 60. Factores de suelo	149

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo analizar la respuesta sísmica de tres edificaciones existentes en tres instituciones educativas de gran envergadura, ubicadas en el departamento de Lima, por lo que nuestra población en estudio son todas las I.E. públicas de educación básica regular (primaria y/o secundaria) del departamento de Lima diseñadas con la Norma E.030-2006; la duración del estudio fue desde la segunda mitad del año 2016 hasta la primera mitad del año 2017.

Para este análisis de la respuesta sísmica se usará el método dinámico modal espectral usando el programa ETABS v.2016, considerando los nuevos requerimientos de la norma técnica E.030-2016 Diseño Sismorresistente, del Reglamento Nacional de Edificaciones, para determinar si estas edificaciones cumplen también con esta reciente última norma, lo que garantizará un adecuado comportamiento estructural en caso de sismo.

El método de investigación empleado es el cuantitativo, siendo además un tipo de investigación aplicada, de diseño de investigación no experimental y de nivel de investigación descriptivo.

La conclusión a la que se llegó en la presente tesis, es que 2 de las 3 edificaciones analizadas cumplen con los requerimientos de derivas de la nueva norma E.030-2016, lo que permite estimar un adecuado comportamiento de las estructuras analizadas en caso de sismos.

Palabras clave: sismo / análisis / deriva

ABSTRAC

This thesis aims to analyze the seismic response of three existing buildings in three large educational institutions, located in the department of Lima, so our population under study are all I.E. Public primary education (primary and / or secondary) of the Department of Lima designed with the Standard E.030-2006; the duration of the study was from the second half of 2016 to the first half of 2017.

For this analysis of the seismic response the spectral modal dynamic method will be used using the ETABS v.2016 program, considering the new requirements of technical standard E.030-2016 Seismic Design of the National Building Regulations to determine if these buildings comply Also with this latest standard, which will ensure adequate structural behavior in case of earthquake.

The research method used is quantitative, being also a type of applied research, non-experimental research design and level of descriptive research.

The conclusion reached in this thesis is that 2 of the 3 buildings analyzed the compliance with the requirements of derivations of the new standard E.030-2016, which allow to estimate an appropriate behavior of the structures analyzed in case of earthquakes

Keywords: earthquake / analysis / drift

I.INTRODUCCION

1.1 Realidad problemática

El departamento de Lima y la costa peruana constantemente registra actividades sísmicas, esto se debe a la subducción de dos placas tectónicas, la placa de Nazca y la placa Sudamericana, que a su vez forman parte del cinturón de fuego, una de las zonas de mayor actividad sísmica a nivel mundial.

Al ser Lima uno de los departamentos de mayor población, es necesario conocer el respuesta sísmica de las edificaciones, en especial de las instituciones educativas, ya que estas instalaciones reciben a diario y en diferentes turnos a gran cantidad de estudiantes, profesores, personal administrativo y de servicio; siendo estas consideradas edificaciones esenciales, ya que sus instalaciones deben permanezcan en condiciones de operatividad luego de un sismo severo para poder albergar gran cantidad de personas.

En enero del 2016 entró en vigencia la Norma de diseño sismorresistente E.030-2016, Norma que modifica la E.030-2006 que se consideraba en el diseño estructural de todas las edificaciones a nivel nacional.

Es de entenderse que las normas de diseño sismorresistente han ido evolucionado afín de otorgar mayores controles de seguridad a los cálculos estructurales de ingeniería, es decir, modificaciones que hacen preguntarnos si es que hoy en día la respuesta sísmica de una edificación pueda ser adecuada durante un evento sísmico aunque esta haya sido diseñada con una Norma vigente en su momento, pero luego modificada por una Norma recientemente.

Por lo tanto, el presente proyecto de investigación tiene por finalidad analizar la respuesta sísmica de los modelos matemáticos de las siguientes instituciones educativas ubicadas en el departamento de Lima: IE Mercedes Indacochea - Barranco, IE Juan Guerrero Quimper - Villa María del Triunfo, IE Andrés de los Reyes - Huaral, proyectos que fueron diseñados con la Norma E.030-2006 y que contrastaremos con los requerimientos de la Norma E.030-2016.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Antecedentes nacionales

(Martel Peter. 2004, pág. 1-7) En el trabajo del Instituto de Investigación de la UNI denominado “Comparación de la Norma Técnica de la Edificación E.030 Diseño Sismorresistente 1997 vs. La Norma Básica de Diseño Sismorresistente 1977, aplicadas en el Perú Centros Educativos INFES (Región Sur – Arequipa, afectados por el sismo del 23 de junio del 2001” El artículo compara los desplazamientos permitidos con la Norma del 1977 y la Norma E.030-97, dando cuenta que esta última es más drástica que la anterior, ya que reduce a la mitad el desplazamiento permitido en albañilería, es decir de 0.010 con la N-77 pasa a 0.005 con la Norma E.030-97; de manera similar en concreto armado pasa de un desplazamiento de 0.010 a 0.007 respectivamente. También hubo un cambio importante en el parámetro “coeficiente de reducción (R)” que en la N-77 se denominaba “factor de ductilidad (R_d)” como es el caso de que para el sistema estructural de pórticos de concreto armado paso de 5 a 10. Después de los terremotos es que se han introducido cambios en la Normas de diseño sismorresistente.

(Astorga y otros, 2006 pág. 74) En la tesis “Evaluación del riesgo sísmico de edificaciones educativas peruanas” tiene como objetivo identificar los principales sistemas estructurales de las construcciones educativas en el Perú, para lo que ira a desarrollar algunas herramientas para valorar las pérdidas y medir su desempeño en distintos escenarios de sismicidad.

El trabajo de investigación se desarrolló para las construcciones escolares públicos que son las más abundantes y que demandan inmediata atención del gobierno.

Llegando finalmente a la conclusión, que existen 41000 centros educativos de los cuales 48% son construcciones de tierra, 37% son de concreto armado-albañilería el 8% madera. Además que las construcciones educativas de concreto-albañilería construidas en el país según la Norma de diseño sismorresistente de 1997 constituyen solo el 2% del total de construcciones educativas existentes. Las muestras indican que estas construcciones serían los únicos que podrían ser recompuestos después de un evento severo en el Perú.

(CIES, 2014 pág. 7) Según informe del Consorcio de Investigación Económico y Social, la brecha a nivel de centros educativos públicos asciende a alrededor de S/. 56 mil millones y, bajo las condiciones actuales de inversión pública, se calcula que se requerirían cerca de 20 años para ser cerrada, pese a la mejora en las inversiones de los últimos años. Además, 30% de los locales escolares requiere reparación parcial o total, pues sus estructuras físicas presentan daños que hacen insegura la estadía o inadecuado entorno para el proceso de aprendizaje.

(Gamerros Moncada, 2015 pág. 13) En la tesis titulada “Análisis comparativo de tres tipos de refuerzo estructural para pabellones de aulas de locales escolares de dos pisos y tres aulas por piso” tiene como objetivo comparar distintas soluciones de reforzamiento de instituciones educativas considerando también los costos.

Para realizar el análisis sísmo resistente en cada situación utilizó la NTP E.030 – 2014, haciendo un análisis estático para cada caso debido a la poca altura y a la regularidad que presentan los colegios 780, denominados así porque presentan plantas de lados de 7.8 m por 7.8 m, adyacentes que dan una forma rectangular, estructuras que se conforman de pórticos bastantes flexibles en una dirección y muros de albañilería que dan excelente rigidez en la otra dirección, con ventanas altas y bajas con alfeizares separados de las columnas por medio de juntas.

Llegando a la conclusión que los colegios 780 tienen principalmente los siguientes problemas, el efecto columna corta y el exceso de desplazamiento lateral que supera la distorsión exigida en las Normas, y esto se da por la mínima rigidez que presenta su estructura en conjunto. Una de las soluciones que presenta es el refuerzo con las aletas de concreto armado ya que aportan rigidez y no busca separarla de los tabiques, sino más bien un trabajo conjunto. Otra solución que plantea es el refuerzo que se da con cierre de paños, siendo esta solución muy económica pero origina un problema diferente como es la poca ventilación e iluminación de los ambientes, y al igual que la opción primera, también se controla adecuadamente los desplazamientos. Finalmente propone una tercera alternativa que es el refuerzo mediante arriostres de acero, que consigue buen comportamiento en la estructura, pero si requiere mano de obra calificada y tiene un costo semejante a las aletas de concreto armado.

(N.T. E.030-2016 pág. 3) Mediante Decreto Supremo N° 011-2006-VIVIENDA se aprobaron 66 Normas Técnicas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), dentro de las cuales incluía la Norma E.030 Diseño Sismorresistente, bajo las cuales se diseñaron los nuevos proyectos; siendo la Norma modificada con Decreto Supremo N° 002-2014-VIVIENDA, y posteriormente modificada con Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA, de acuerdo con las nuevas tecnologías en sismorresistencia.

Las sismorresistencia va analizar los modelos matemáticos con que se sincretizan las edificaciones en ingeniería, la Norma tiene entre sus principios dotar a las estructuras durante sismos de resistencia suficiente para dar tiempo a los ocupantes de las edificaciones de ponerse a buen recaudo, antes que la estructuras presenten daños leves o considerables, en el peor de los escenarios la falla del concreto y consecuentemente fallas por fluencia del acero de refuerzo.

(Andrade Insua, 2004 pág. 74) En la tesis titulada “Control de la deriva en las normas de diseño sismorresistente” tiene como objetivo el estudio de las solicitudes de rigidez determinadas en algunos de los principales códigos de diseño sismorresistente del globo.

Para alcanzar los objetivos planteados en la tesis el autor desarrolla un método para valorar la rigurosidad de los códigos en la vigilancia de la deriva y hace un análisis comparativo entre los códigos actuales de Perú, Colombia, México, Chile, Turquía, y Estados Unidos.

Con el estudio se llegó a la conclusión que existe una cercana relación entre los desplazamientos laterales y el daño que sufren las construcciones con los sismos severos, siendo la deriva un adecuado parámetro para cuantificar el daño. Además, debido a las construcciones “informales” que son frecuentes en el país se recomienda un límite bajo de deriva en comparación con los códigos de otros países, ya que cuentan con mayor desarrollo y uniformidad en el aspecto constructivo de sus edificaciones.

(Morales Morales, 2006 pág. 8) El objetivo del diseño estructural es la optimización del sistema o estructura, es decir que se obtendrán las mejores soluciones viables. Para el logro de una solución óptima absoluta es absurdo, aun así, es siempre útil optimizar el diseño de las construcciones de acuerdo con determinado criterio, puede ser este, el peso de las estructuras o el costo mínimo; siempre teniendo en cuenta que no existe soluciones ideales sino razonables.

Podemos indicar entonces que el análisis y diseño estructural de las edificaciones que se construyen a nuestro alrededor es producto del razonamiento y la pericia del proyectista estructural, que implica durante el diseño usar coeficientes de seguridad para proteger a las edificaciones de cargas que pudieron ser omitidas o condiciones diferentes a las planteadas durante el análisis. Es por ello que los diseños y las alternativas de solución técnica, funcional y económica, son diversas; motivo por el cual el presente trabajo busca contrastar la respuesta sísmica de una edificación educativa existente, contra los parámetros sísmicos de diseño modificados junto con la Norma E.030 Diseño Sismorresistente.

1.2.2 Antecedentes internacionales

(Llanos y otros, 2003 pág. 160) En la tesis titulada “Evaluación de vulnerabilidad sísmica de escuelas públicas de Cali: una propuesta metodológica” tiene como evaluar el nivel de vulnerabilidad sísmica de un espécimen particular de escuelas públicas de la ciudad de Santiago de Cali.

Para el trabajo de campo se llevó a cabo la evaluación de 70 escuelas, como muestra específica para el proceso metodológico, estadísticamente representativa.

Llegando a la conclusión, que el 91% de las edificaciones fueron construidas antes del 1984, indicando que durante su construcción no había entrado en vigencia la primera Norma sismorresistente colombiana y que por lo tanto, es esperable que en su ejecución no se haya tenido en cuenta los conceptos básicos de la sismorresistencia. Así también el 29% de las escuelas estudiadas serian vulnerables a sufrir el fenómeno de golpeteo por colindancia, problemas de irregularidad en planta y en altura, ausencia de juntas de construcción con presencia de columnas cortas, insuficiente rigidez.

(Vargas y otros, 2011 pág. 1-85) La tesis titulada “Evaluación de vulnerabilidad sísmica de la sede principal del colegio Santander en Bucaramanga” tiene por objetivo evaluar la vulnerabilidad sísmica del estado actual de la estructuras de la edificación.

Para alcanzar los objetivos se inspeccionó visualmente el estado actual de las estructuras (levantamiento geométrico), para luego documentar las patologías mediante escaneos de las barras de refuerzo y ensayos de vibración para obtener los periodos fundamentales de la estructura que fueron luego modelados en software SAP2000.

Llegando a la conclusión que las estructuras se encuentran en condiciones vulnerables ante la eventual ocurrencia de un sismo de gran magnitud, ya que su construcción es anterior al primer código sismorresistente de 1984, ya que de acuerdo a los ensayos y modelamiento del software la estructura no cumple las exigencias actuales de la Norma; lo que hace necesario una intervención al edificio para que cumpla los lineamientos de las normas colombianas.

(Baltzopoulou, y otros, 2012 pág. 10) La investigación titulada “Seismic Vulnerability and Risk Assessment of the Building Stock of Attica (Greece) and Correlation to the Actual Repair Cost” investiga la vulnerabilidad sísmica y la evaluación de riesgos del área urbana de Parnitha debido al terremoto del 1999 en Grecia.

Al término de la investigación se desarrolla una metodología piloto para la evaluación sísmica en términos económicos, concluye que la metodología de riesgo sísmico sobrestima las pérdidas sísmicas, siendo el costo estimado mayor al costo real ya que la pérdida prevista toma en consideración todo el edificio y no los daños puntuales. En esta metodología se incluye un coeficiente S responsable de sobrestimar considerablemente las perdidas sísmicas.

1.3 Teorías relacionadas al tema

Antecedentes sismológicos

(INDECI, 2006 pág. 1-7) Los sismos más devastadores en la historia del Perú son lo que a continuación se indica: En 1868 Arica fue sacudida con una magnitud de 8.6 en la escala de Richter, llegando a sentirse en Moquegua, Arequipa e incluso Chile, y la agitación del mar llegó hasta California y Filipinas, las olas arrasaron gran parte del litoral, se calcula alrededor de 500 muertos; En 1970 en Ancash ocurrió un terremoto de 7.8 en la escala de Richter, provocando un aluvión con 67,000 pérdidas humanas y 150,000 heridos.

(INDECI, 2009 pág. 3-4) En 2007 en Pisco ocurrió un terremoto con una magnitud de 7.0 en la escala de Richter, perdiéndose 596 vidas, 1,289 heridos, 431,313 damnificados y con 91,240 viviendas destruidas.

Evolución de los locales escolares

(Gamerós Moncada, 2015 pág. 16) Por los años 1960 se construyen los colegios con tabiques empotrados a las columnas, lo que resulta en fallas en el comportamiento estructural de las columnas, puestos a prueba en los sismos de los años 66, 70 y 74, problema que requirió analizar cambios en el modo de construir los nuevos colegios. Luego se empezó a construir con juntas de separación entre tabiques y columnas para evitar el problema de la columna cautiva, siendo puesta a prueba esta nueva forma de construcción en el sismo de 1996, lo que hizo notar fue que había que separar más ambos elementos, es decir considerar juntas mayores 1" o 2". Es así que el año 1997 se tiene la primera Norma de diseño sismorresistente con criterios de diseño muy conservadores para ese tiempo, cuya característica principal fue reducir los desplazamientos laterales producidos por cargas 2.5 veces a lo que antes se consideraba en el diseño, teniendo construcciones con menores derivas. Siendo estas nuevas construcciones probados en el 2001 durante el sismo en Arequipa, sin llegar al colapso.

Locales escolares públicos en el departamento de Lima

(Ministerio de educación, 2016) De acuerdo al último censo de locales escolares públicos de educación básica regular (primaria y/o secundaria) existen 1,929 locales escolares ubicados en el departamento de Lima; sin embargo no podemos indicar esta cantidad como la población de nuestro proyecto de investigación, ya que no existen registros de las fechas en que fueron diseñadas ni construidas.

Filosofía y principios del diseño sismorresistente

(Norma E.030, 2016 pág. 5) La filosofía consiste en: a) evitar pérdidas de vidas humanas, b) asegurar la continuidad de los servicios básicos, c) minimizar los daños a la propiedad. Siendo dos los principios de la Norma: La estructura no debería colapsar ni causar daños graves a las personas debido a sismos severos, aunque si podría sufrir daños importantes; La estructura debería soportar sismos moderados, pudiendo experimentar daños reparables; y finalmente; Las edificaciones esenciales deberán lograr permanecer en condiciones operativas después de un sismo severo.

(Norma E.030, 2016 pág. 7) Las edificaciones esenciales, después de un sismo severo no deberían interrumpir su función (como establecimientos de salud, aeropuertos, cuarteles, instalaciones de generación y transformación de electricidad, entre otras edificaciones); también aquellas edificaciones que pueden servir de refugio después del desastre como es el caso de las instituciones educativas, entre otras edificaciones especificadas en la misma Norma.

Respuesta sísmica

(M. Bozzo, y otros, 2004 pág. 26) Indica que desde la óptica del cálculo numérico, la respuesta sísmica de una estructura es el resultado de "filtrar" la señal sísmica a través de la misma estructura. Y para la obtención de esta respuesta sísmica, se requiere de la definición previa tanto del movimiento del terreno de fundación, así como de las características estructurales del proyecto.

(Norma E.030, 2016 pág. 31) La Norma sugiere el siguiente procedimiento para determinar las acciones sísmicas que sirvan para el diseño estructural: la primera

etapa consiste en hallar el peligro sísmico, que depende del lugar y las características del terreno sobre el que se construirá la obra; la segunda etapa es la caracterización del edificio, cuyos valores dependen de las características del proyecto; la tercera etapa es el análisis estructural, que se realiza en base al modelo matemático de la edificación, también en esta etapa se calcula el peso del edificio y se lleva a cabo los procedimientos de análisis, puede ser este, estático y/o dinámico; la cuarta etapa consiste en la validación de la estructura, donde principalmente se revisará los desplazamientos laterales y la distorsión admisible, entre otras restricciones.

Peligro sísmico

(H. Tavera, s.f. pág. 1) Indica que el peligro sísmico de un emplazamiento, área o país puede ser determinado como la probabilidad de que el parámetro que hace la medición del movimiento del suelo, a causa de la ocurrencia de un sismo, exceda un nivel del umbral dado con anterioridad para un determinado periodo de tiempo. Es decir que constantemente se busca conocer algún valor que se signifique la intensidad del movimiento del suelo en diversas zonas de un país, de tal manera que sean de utilidad en labores de planificación urbanística y en el diseño de las construcciones.

(Norma E.030, 2016) El peligro sísmico depende del lugar y las características del terreno sobre el que se construirá la obra; depende del factor de zona, perfil del suelo, los parámetros de sitio y el factor de amplificación sísmica:

- a) Factor de Zona (Z), se puede interpretar como la aceleración máxima horizontal del suelo rígido con una probabilidad de 10% de ser excedida en 50 años.
- b) Perfil del Suelo, se definen los perfiles de suelo de acuerdo a los estudio de mecánica de suelos.
- c) Parámetros de Sitio (S, TP y TL), se debe considerar el tipo de suelo que mejor describa las condiciones locales, utilizando los correspondientes valores del factor de amplificación del suelo (S) y de los periodos (TP y TL) dados en la Norma sismorresistente.

- d) Factor de amplificación sísmica (C), este parámetro se interpreta como el factor de amplificación de la aceleración estructural respecto de la aceleración del suelo.

Caracterización del Edificio

(Norma E.030, 2016) La caracterización del edificio, son las características del edificio, dentro de las cuales se encuentran: la categoría de la edificación y el factor de uso, el sistema estructural y el coeficiente de reducción de fuerza sísmica:

- a) Categoría de la Edificación y el Factor de Uso (U), cada estructura debe ser clasificada de acuerdo con las categorías indicadas en la Norma y el factor de importancia según la clasificación que se haga.
- b) Sistema Estructural, se clasifican de acuerdo a los materiales usados y de acuerdo al sistema de estructuración sismorresistente en cada dirección de análisis.
- c) Coeficiente de Reducción de Fuerza Sísmica, se determina como el producto del coeficiente R_o y de los factores I_a , I_p obtenidos de la Norma.

Análisis estructural

(Giraldo Bolivar, 2003 pág. 24) Los efectos sísmicos en las edificaciones se valoran usando un análisis dinámico para el cual se utiliza como parámetros de diseño la máxima aceleración del suelo, la rigidez, la masa y las características de amortiguamiento del modelo idealizado, que mediante cálculos matriciales resuelve las ecuaciones para determinar las formas de vibrar, las frecuencias de vibración y los desplazamientos máximos esperados del modelo que representa al edificio. En cambio el método cuasi estático (carga horizontal equivalente), es decir que las fuerzas laterales que actúan en los distintos niveles de la estructura producen un efecto análogo al sismo, este método es práctico y en muchos casos eficaz para estimar los posibles desplazamientos laterales.

Control de desplazamientos laterales

(Martel Peter. 2004, pág. 1-7) El valor más representativo de la respuesta estructural de las edificaciones diseñadas para responder bien ante sismos es el desplazamiento relativo que se da en los entrepisos analizados, siendo este valor el más usado en las normas sismorresistentes de muchos países, también llamado distorsión de entrepiso, con este valor se busca estimar el daño a presentarse en las estructuras y elementos de las edificaciones.

1.4 Formulación del problema

Problema general

¿Cuál es la respuesta sísmica de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea - Barranco, Juan Guerrero Quimper - Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes - Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006, en contraste con los requerimientos de la Norma técnica E.030 del 2016?

Problemas específicos

- ¿Cuál es el valor de los parámetros de diseño del peligro sísmico del lugar de fundación de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea - Barranco, Juan Guerrero Quimper - Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes - Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006, en contraste con los requerimientos de la Norma técnica E.030 del 2016?
- ¿Cuál es el valor de los parámetros de diseño de la caracterización de la edificación de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea - Barranco, Juan Guerrero Quimper - Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes - Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006, en contraste con los requerimientos de la Norma técnica E.030 del 2016?

1.5 Justificación del estudio

Justificación técnica.- El presente proyecto de investigación analizará la respuesta sísmica de 3 instituciones educativas ubicadas en el departamento de Lima diseñadas con la Norma E.030-2006 pero comparándolos con los requerimientos de los parámetros de diseño en la modificación de la Norma E.030 del año 2016, para determinar si sus estructuras están en condiciones de seguir funcionando después de un sismo severo, tal como lo indica los principios de nuestra Norma sismorresistente.

Justificación práctica.- Con las modificaciones a las normas técnicas de diseño de edificaciones, es poco probable que las autoridades competentes de las instituciones educativas se preocupen por evaluar las condiciones de seguridad de sus estructuras frente a sismos, es así que la publicación de proyectos de investigación como este permitirá a las autoridades conocer las condiciones de seguridad estructural de sus instalaciones.

Justificación económica.- A la luz de los resultados se estará en la capacidad de recomendar el reforzamiento de las estructuras analizadas en el presente proyecto de investigación en caso estas no cumplan con las derivan máximas permitidas en la Norma E.030-2016; caso contrario sería si es que no fuera necesario recomendar el reforzamiento, lo que constituiría un ahorro del erario del estado. Asimismo las actividades a realizar durante todo el proyecto de investigación solo implican fondos privados y no públicos.

Justificación social.- Determinar las condiciones de la respuesta sísmica de las estructuras antes de que ocurra un evento sísmico, permitirá estimar de antemano la operatividad de las instalaciones luego de un sismo severo o que estas instalaciones puedan servir de refugio a la población en caso de desastres naturales.

1.6 Alcance y limitaciones

El presente trabajo de investigación solo analizara la respuesta sísmica de 1 pabellón de aulas, el de mayor altura (3 pisos), debida a su mayor número de modos de vibración y a su mayor peso de la edificación; esto, por cada Institución Educativa en estudio:

- a) IE Mercedes Indacochea, Barranco - Lima
- b) IE Juan Guerrero Quimper, Villa María del Triunfo – Lima
- c) IE Andrés de los Reyes, Huaral – Lima

1.7 Hipótesis

Hipótesis general

(Ha) La respuesta sísmica de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea - Barranco, Juan Guerrero Quimper - Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes - Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006, cumplen con la deriva máxima de los requerimientos de diseño de la Norma técnica E.030 del 2016.

(Ho) La respuesta sísmica de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea - Barranco, Juan Guerrero Quimper - Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes - Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006, NO cumplen con la deriva máxima de los requerimientos de diseño de la Norma técnica E.030 del 2016.

Hipótesis específica 1:

- (Ha) El valor de los parámetros de diseño del peligro sísmico del lugar de fundación de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea - Barranco, Juan Guerrero Quimper - Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes - Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006 son menos rigurosos que los requeridos de la Norma técnica E.030 del 2016.
- (Ho) El valor de los parámetros de diseño del peligro sísmico del lugar de fundación de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea - Barranco,

Juan Guerrero Quimper - Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes - Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006 NO son menos rigurosos que los requeridos de la Norma técnica E.030 del 2016.

Hipótesis específica 2:

- (Ha) El valor de los parámetros de diseño de la caracterización de la edificación de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea - Barranco, Juan Guerrero Quimper - Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes - Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006 son menos rigurosos que los requeridos de la Norma técnica E.030 del 2016.
- (Ho) El valor de los parámetros de diseño de la caracterización de la edificación de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea - Barranco, Juan Guerrero Quimper - Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes - Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006 NO son menos rigurosos que los requeridos de la Norma técnica E.030 del 2016.

1.8 Objetivos

Objetivo general

Analizar cuál es la respuesta sísmica de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea - Barranco, Juan Guerrero Quimper - Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes - Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006, en contraste con los requerimientos de la Norma técnica E.030 del 2016.

Objetivos específicos

- Determinar el valor de los parámetros de diseño del peligro sísmico del lugar de fundación de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea - Barranco, Juan Guerrero Quimper - Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes - Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006, en contraste con los requerimientos de la Norma técnica E.030 del 2016.

- Determinar el valor de los parámetros de diseño de la caracterización de la edificación de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea - Barranco, Juan Guerrero Quimper - Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes - Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006, en contraste con los requerimientos de la Norma técnica E.030 del 2016.

II.METODO

2.1 Diseño de investigación

(Borja Suarez, 2012 pág. 10) El tipo de investigación clasifica como aplicada ya que se interesa en la aplicación directa sobre una problemática observada antes que el aporte de un conocimiento de valor universal.

(Borja Suarez, 2012 pág. 13) El diseño de investigación es un diseño no experimental, ya que no establecen ni tampoco puede probar relaciones de causa directas entre dos variables.

(Borja Suarez, 2012 pág. 13) El nivel de investigación es descriptivo, ya que se investigan y determinan las principales características de los cuerpos de estudio.

(Borja Suarez, 2012 pág. 11) El método de investigación es cuantitativo, ya que se confía en la medición numérica para conocer la realidad a través de la recolección y análisis de datos, con lo que se podrá contestar las preguntas de investigación y probar las hipótesis,

2.2 Variables, operacionalizacion

Variables

La variable en el presente en el estudio es:

- Respuesta sísmica

Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD O ESCALA DE MEDICION
RESPUESTA SISMICA	La respuesta sísmica de una estructura es el resultado de "filtrar" la señal sísmica a través de la misma estructura, para la obtención de esta respuesta sísmica, se requiere de la definición previa tanto del movimiento del terreno de fundación, así como de las características estructurales del proyecto (M. Bozzo, y otros, 2004)	El peligro sísmico depende del lugar y las características del terreno sobre el que se construirá la obra; depende del factor de zona, perfil del suelo, los parámetros de sitio y el factor de amplificación sísmica (Norma E.030, 2016)	PELIGRO SISMICO	Factor de Zona	Zona 1 Zona 2 Zona 3 Zona 4
				Perfil del Suelo	S0,S1,S2,S3,S4
				Parámetros de Sitio	De acuerdo a la recopilación de información
				Factor de amplificación sísmica	De acuerdo a la recopilación de información
		La caracterización del edificio, cuyos valores dependen de las características del proyecto, y de los siguientes factores: categoría de la edificación y el factor de uso, del sistema estructural y del coeficiente de reducción de fuerza sísmica (Norma E.030, 2016)	CARACTERIZACION DE LA EDIFICACION	Categoría de la Edificación y el Factor de Uso	A (edificaciones esenciales)
				Sistema Estructural	De acuerdo a la recopilación de información
				Coeficiente de Reducción de Fuerza Sísmica	De acuerdo a la recopilación de información

Fuente: elaboración propia

2.3 Población y muestra

Población

La población del presente proyecto de investigación son todas las instituciones educativas públicas de educación básica regular (primaria y/o secundaria) ubicadas en el departamento de Lima, cuyas instalaciones fueron diseñadas con la Norma de diseño sismorresistente E.030-2006.

Muestra

(Borja Suarez, 2012 pág. 32) Para el siguiente proyecto de investigación la muestra es No Probabilística espontánea, ya que las 3 instituciones educativas fueron seleccionadas de manera directa, sólo por cumplir 2 condiciones: haber sido construidas en los últimos 5 años, y que trate de proyectos escolares de gran envergadura, por lo que fueron seleccionadas las siguientes instituciones educativas:

- a) IE Juan Guerrero Quimper, Villa María del Triunfo – Lima
- b) IE Mercedes Indacochea, Barranco - Lima
- c) IE Andrés de los Reyes, Huaral – Lima

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas de Investigación

La técnica a usar para este proyecto de investigación es la revisión de base de datos y análisis de documentos e información.

Instrumentos de recolección de datos

De acuerdo a la naturaleza de investigación a realizar, el instrumento a usar será la ficha de recolección de datos.

Formato: Recopilación de datos de entrada

Validez del instrumento

(Oficina de Investigación Lima UCV. 2016 pág. 11) La validación del instrumento será realizada por la técnica de validez de contenido que consiste en utilizar el criterio de 3 ingenieros civiles especialistas en el tema de estudio. (ver Anexo N° 3)

2.5 Métodos de análisis de datos

Durante el desarrollo del proyecto se realizarán ensayos al suelo de fundación de las edificaciones para determinar su capacidad admisible; además se buscará información que de referencias de la $f'c$ (resistencia a compresión del concreto) de las probetas de concreto que representen a los elementos estructurales de las edificaciones.

Los datos de entrada para el software de modelamiento estructural, son los obtenidos de los siguientes indicadores, empleando para ello los parámetros de diseño de la Norma E.030-2016.

- Factor de Zona
- Perfil del Suelo
- Parámetros de Sitio
- Factor de amplificación sísmica
- Categoría de la Edificación y el Factor de Uso
- Sistema Estructural
- Coeficiente de Reducción de Fuerza Sísmica

Luego, es necesario determinar en el software (entiéndase como ingresar) las secciones de los elementos estructurales que componen la edificación, obtenidas luego de la visita a campo de cada institución educativa

Obteniéndose como resultado los datos de salida de los siguientes indicadores, que en algunos casos deberán ser contrastados con la Norma:

- Desplazamiento Lateral
- Distorsión del entrepiso (valores indicados en la Norma)

Además, se hará uso de cuadros y/o gráficos durante el análisis y presentación de los resultados, para una mejor apreciación de los mismos.

Para nuestro proyecto de investigación el análisis se realizara en cada caso un análisis dinámico sobre las estructuras de las edificaciones de nuestra muestra.

Los recursos informáticos a usar para la recopilación y procesamiento de datos son Microsoft Excel y el software software de modelamiento estructural ETABS v.2016.

Es importante indicar que para lograr la medición y/o resultados de todos los indicadores de las variables, se desarrollaran tanto tareas de campo como tareas de gabinete.

2.6 Aspectos éticos

Para el presente proyecto de investigación se tendrá en cuenta el compromiso de mostrar los resultados con veracidad; respeto por la propiedad intelectual; responsabilidad social y ética. (Oficina de Investigación Lima UCV. 2016 pág. 12)

III. RESULTADOS

3.1. INFORME DEL ESTUDIO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO

3.1.1. IE Juan Guerrero Quimper – Pabellón E

Generalidades

Objetivos

El presente estudio tiene por finalidad determinar las propiedades mecánicas del terreno sobre el cual se edifica el pabellón E, mediante la realización de ensayos en laboratorio, que servirán para estimar la capacidad admisible del suelo de fundación.

Con la finalidad de cumplir con el programa de trabajo, se realizaron las siguientes actividades:

- Exploración de campo.
- Ensayos de laboratorio.
- Determinación de la capacidad admisible del suelo.

Ubicación

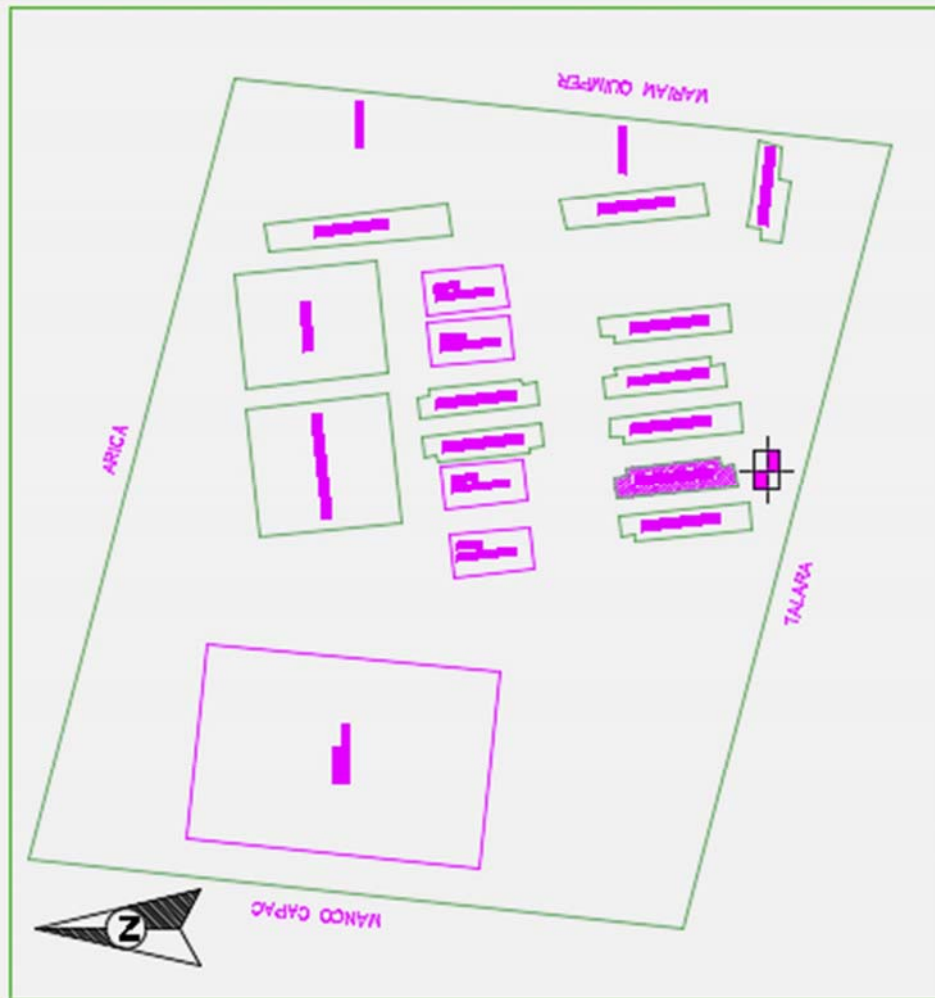
El Distrito de Villa María del Triunfo está ubicado en la costa central, Región de Lima, a 20 km al sur de la capital, es uno de los 43 distritos que conforma Lima Metropolitana su altitud es de 176 msnm entre los paralelo 12° 12' 34'' Latitud Sur y los 76° 54' 38'' de Longitud Oeste.

La Institución Educativa se encuentra ubicada dentro del distrito de Villa María del Triunfo, a 4 km de la fábrica de Cementos Lima), Centro Poblado José Gálvez.

A continuación se adjunta:

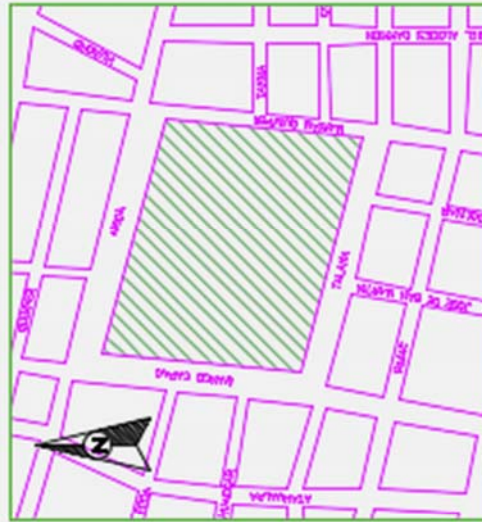
Figura 1. Plano de ubicación general de la Institución Educativa, y la ubicación de calicata en planta.

Fuente: Elaboración propia



PLANO DE UBICACION
Eso. 1/1000

 UBICACION DE CALICATA



PLANO DE LOCALIZACION
esc. 1/3000

DEPARTAR EN EL
PROXIMO
DIEZITO
UNIVERSAL
ALICIA
11-44
11-44
MILLA 1000 DEL TRU MP
MILLA 1000 DEL TRU MP
MILLA 1000 DEL TRU MP
MILLA 1000 DEL TRU MP

CUADRO DE AFECTOS	
AREA DE TENDENCIAS DE LA PARTICIPACION INDIVIDUAL	43 JUVENES IND
AREA TECNICA Y/O POR MUESTREO E	20 JUVENES IND
AREA TECNICA TOTAL MUESTREO E	1,000 JUVENES IND

ANÁLISIS DE LA RESPUESTA SIEMSA DE 2
INSTITUCIONES EDUCATIVAS DIFERENTES,
CON LA NORMA EL 000-0018

UNIFICACION GENERAL Y CALICATA

UG-1

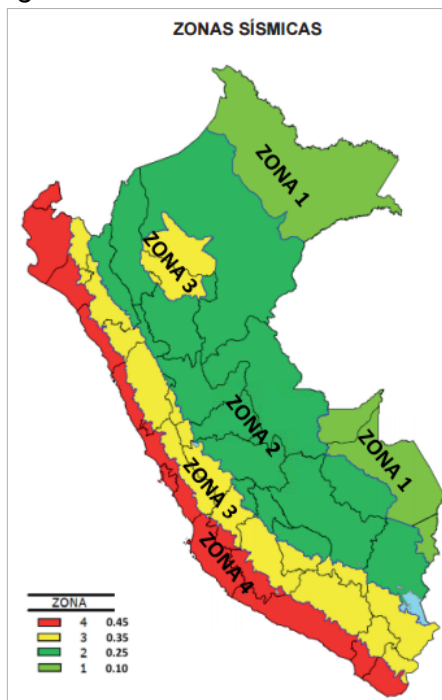
VILLA MARIA DEL TRIUNFO - LINA

<p>KOQUE ORTIZ TOLENTINO</p>	<p>MAYO 2017</p>
-------------------------------------	-------------------------

Sismicidad

El área en estudio se encuentra en el Distrito de Villa María del Triunfo, Provincia y Departamento de Lima, Zona 4, $Z=0.45$ de la Zonificación Sísmica del Perú. De acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistente NTE E.030-2016.

Figura 2. Zonas sísmicas del Perú



Fuente: DS N° 003-2016-Vivienda

Investigación de campo

Exploración del campo

Los trabajos de exploración de campo consistieron en el reconocimiento del área donde se edifica el pabellón E, de esta manera se ubicó convenientemente la excavación a cielo abierto (calicata). Con la calicata se ha podido observar la estratigrafía del terreno y así obtener muestras alteradas, de tal manera que se programaron ensayos en laboratorio que nos permitan obtener parámetros que nos sirvan para el cálculo de capacidad admisible del suelo.

La calicata, alcanzó la profundidad de 3.00 m (RNE – Norma E.050)

La muestra obtenida, fue etiquetada para su identificación y colocada en bolsa de plástico para finalmente ser llevadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Cesar Vallejo Lima Norte.

Durante la excavación se descartó que haya presencia de nivel freático hasta la profundidad alcanzada de exploración (3.00 m)

Ensayos de laboratorio

Los ensayos realizados en el laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Cesar Vallejo Lima Norte fueron:

- Contenido de Humedad
- Análisis Granulométrico
- Ensayo de corte directo

Ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo

Objetivo:

Este ensayo tiene la finalidad de determinar el contenido de humedad de una muestra de suelo, ya que una muestra de suelo está formada por el material sólido, líquido y aire.

Equipos utilizados:

- Balanza electrónica con precisión a 0.01gr.
- Taras para contener las muestras
- Horno eléctrico con temperatura de 110°C

Procedimiento:

- Pesar la tara
- Hacer el cuarteo respectivo, y pesar la muestra de suelo en condición natural (húmeda)
- Secar la muestra al horno por 24 horas a temperatura de 110°C
- Pesar la muestra seca salida del horno
- Hacer los cálculos correspondientes para determinar el contenido de humedad de la muestra

Tabla 2. *Contenido de humedad de la muestra de suelo de la IE Juan Guillermo Quimper*

N° ENSAYO		1	
1	Peso humedo + tara	1929	gr
2	Peso seco + tara	1858	gr
3	Peso tara	501	gr
4	Peso del agua (1-2)	71	gr
5	Peso seco (2-3)	1357	gr
6	Humedad (4/5)x100	5.23	%

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de Análisis Granulométrico

Objetivo

Este ensayo tiene la finalidad de determinar la gradación de partículas que componen las muestras de suelos ensayadas por medio del tamizado.

Equipos utilizados:

- Balanza electrónica con precisión a 0.01gr.
- Juego de tamices (3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 140 y N° 200)
- Agitador mecánico para tamices (opcional)
- Taras

Procedimiento:

- Se vierte la muestra del material seleccionado sobre los tamices apilados de manera que los matices de aberturas de mayor tamaño se encuentren en la parte superior.
- Agitar la pila de tamices por medio manual o mecánico hasta conseguir que la muestra de suelo haya pasado de tamiz en tamiz hasta que las partículas hayan sido retenidas por el tamiz inferior más próximo.
- Pesar y anotar las muestras retenidas en cada tamiz.

- Hacer los cálculos correspondientes para determinar el porcentaje retenido, el porcentaje que pasa y el gráfico de la curva granulométrica correspondiente a la muestra.

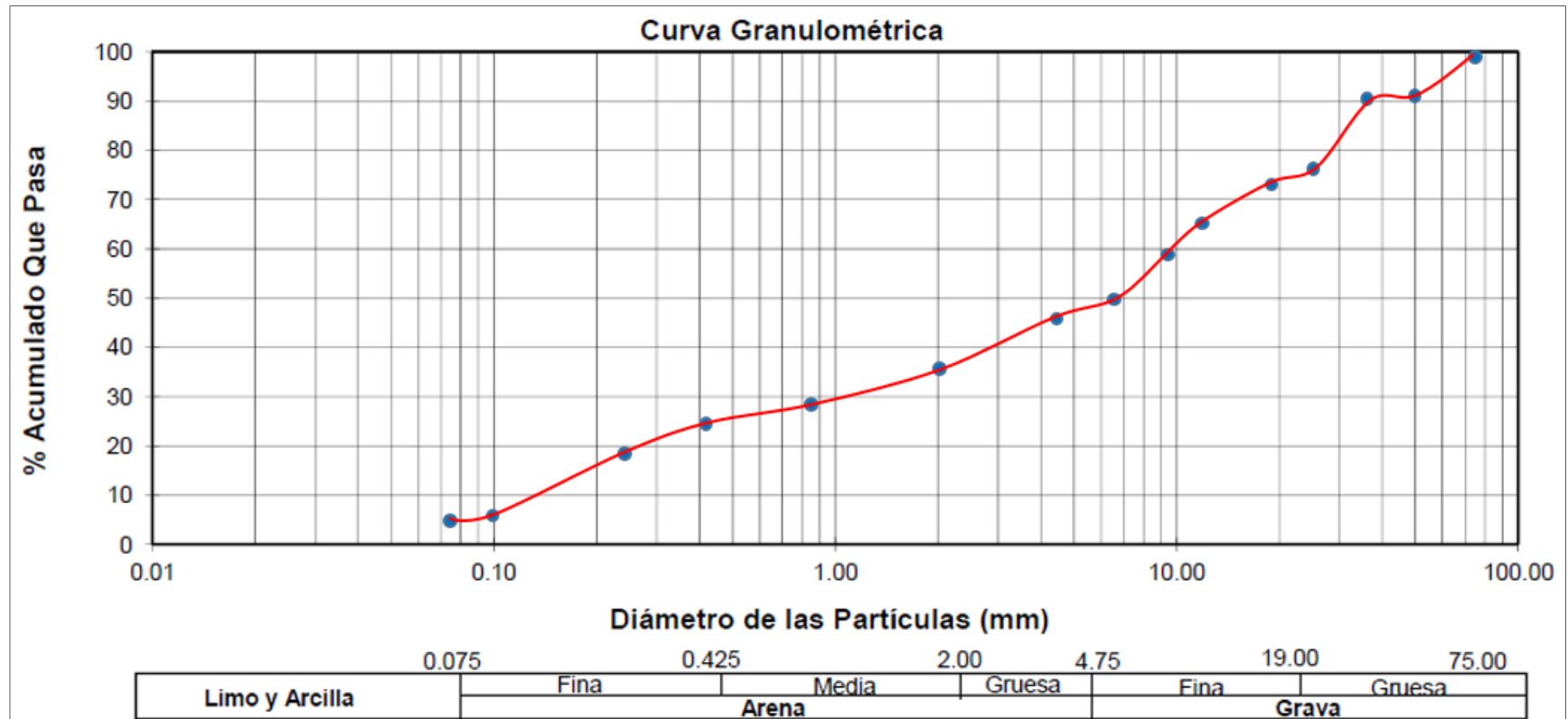
Tabla 3. *Análisis granulométrico de la muestra de suelo de la IE Juan Guillermo Quimper*

7	Peso humedo < N° 4	2233	gr
8	Peso seco < N° 4 (7/(UNO+6/100))	2122	gr
9	Peso seco > N° 4	2437	gr
10	Peso total seco (8+9)	4559	gr
11	Peso humedo cuarteo < N° 4	88.28	gr
12	Peso seco cuarteo < N° 4 (11/(UNO+6/100))	83.89	gr

TAMIZ		Peso Ret.	% Ret.	% Pasa
-	(mm)	gr	gr	%
3"	75.000	-	-	100
2"	50.000	393	8.62	91.38
1 1/2"	37.500	0	0.00	91.38
1"	25.000	668	14.65	76.73
3/4"	19.000	162	3.55	73.17
1/2"	12.700	325	7.13	66.05
3/8"	9.500	291	6.38	59.66
1/4"	6.350	401	8.80	50.87
N° 4	4.750	197	4.32	46.55
N° 10	2.000	17.8	9.88	36.67
N° 20	0.850	13.65	7.57	29.10
N° 40	0.425	8.43	4.68	24.42
N° 60	0.250	8.24	4.57	19.85
N° 140	0.105	23.81	13.21	6.64
N° 200	0.075	3.56	1.98	4.66
Platillo		2.82		

Fuente: Elaboración propia

Figura 3. Curva Granulométrica de la muestra de suelo de la Institución Educativa Juan Guerrero Quimper



Fuente: Elaboración propia

Coeficiente de Uniformidad y Curvatura

Coeficiente de Uniformidad, se utiliza para evaluar la uniformidad del tamaño de partículas.

Coeficiente de Curvatura, permite a una definición más precisa del suelo diferenciándolo entre suelo bien o mal graduados.

<u>Coeficiente de Uniformidad (Cu)</u>		
Cu=D60 / D10		
D60 =		9.5
D10 =		0.16
Cu =		59.4
<u>Coeficiente de Curvatura (Cc)</u>		
Cc=D30^2/(D10xD60)		
D60 =		9.5
D30 =		0.95
D10 =		0.16
Cc =		0.6

Fuente: elaboración propia

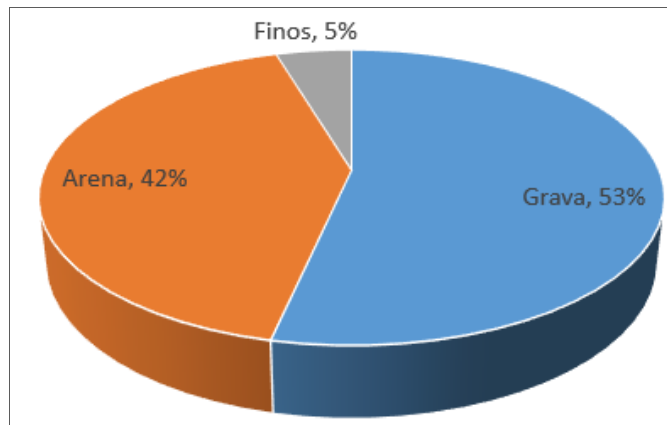
Se presenta el perfil observado:

Tabla 4. Perfil del suelo de la muestra de suelo de la IE Juan Guerrero Quimper

Profundidad	Material	Nivel Freático
0 – 1.20 m	gravas con arenas	No presenta hasta la profundidad excavada
1.20 – 3.00 m	gravas	

Fuente: elaboración propia

Figura 4. Incidencia de los materiales que componen la muestra de suelo de la IE Juan Guerrero Quimper



Fuente: elaboración propia

Figura 5. Tipología del Suelo según SUCS

SÍMBOLO	Características generales		
GW GP GM GC	GRAVAS (> 50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos < 5%)	Bien graduadas
			Pobrementemente graduadas
		Con finos (Finos > 12%)	Componente limoso
			Componente arcilloso
SW SP SM SC	ARENAS (< 50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos < 5%)	Bien graduadas
			Pobrementemente graduadas
		Con finos (Finos > 12%)	Componente limoso
			Componente arcilloso
ML MH	LIMOS	Baja plasticidad (LL < 50)	
		Alta plasticidad (LL > 50)	
CL CH	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL < 50)	
		Alta plasticidad (LL > 50)	
OL OH	SUELOS ORGÁNICOS	Baja plasticidad (LL < 50)	
		Alta plasticidad (LL > 50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Fuente: Libro "Suelos" de Luis Bañón Blazquez

Figura 6. Tipología del Suelo según SUCS

Tipo de suelo	Clasificación			Clasificación	
				Grupo	Nombre
SUELOS GRUESOS	Gravas	Gravas limpias	$C_u \geq 4$ y $1 \leq C_c \leq 3$	GW	Grava bien graduada
Más del 50% es retenido en tamiz #200	Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en tamiz #4	Menos de 5% de finos	$C_u < 4$ y/o $1 > C_c > 3$	GP	Grava mal graduada
		Gravas con finos	Finos clasifican como ML o MH	GM	Grava limosa
		Más de 12% de finos	Finos clasifican como CL o CH	GC	Grava arcillosa
	Arenas	Arenas limpias	$C_u \geq 6$ y $1 \leq C_c \leq 3$	SW	Arena bien graduada
	50% o más de la fracción gruesa pasa el tamiz #4	Menos de 5% de finos	$C_u < 6$ y/o $1 > C_c > 3$	SP	Arena mal graduada
		Arenas con finos	Finos clasifican como ML o MH	SM	Arena limosa
		Más de 12% de finos	Finos clasifican como CL o CH	SC	Arena arcillosa

Fuente: Libro "Suelos" de Luis Bañón Blazquez

Por lo tanto, de acuerdo a los resultados de laboratorio mostrados, la presente muestra de suelo del fondo de la calicata clasifica como:

GRAVA LIMPIA POBREMENTE GRADUADA	Tipo de suelo según SUCS: GP
---	-------------------------------------

Ensayo de Corte Directo

Objetivo:

Este ensayo tiene la finalidad de determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo.

Equipos utilizados:

- Equipo automático para ensayo de corte directo
- Balanza electrónica con precisión a 0.01gr.
- Horno eléctrico con temperatura de 110°C
- Taras

Procedimiento:

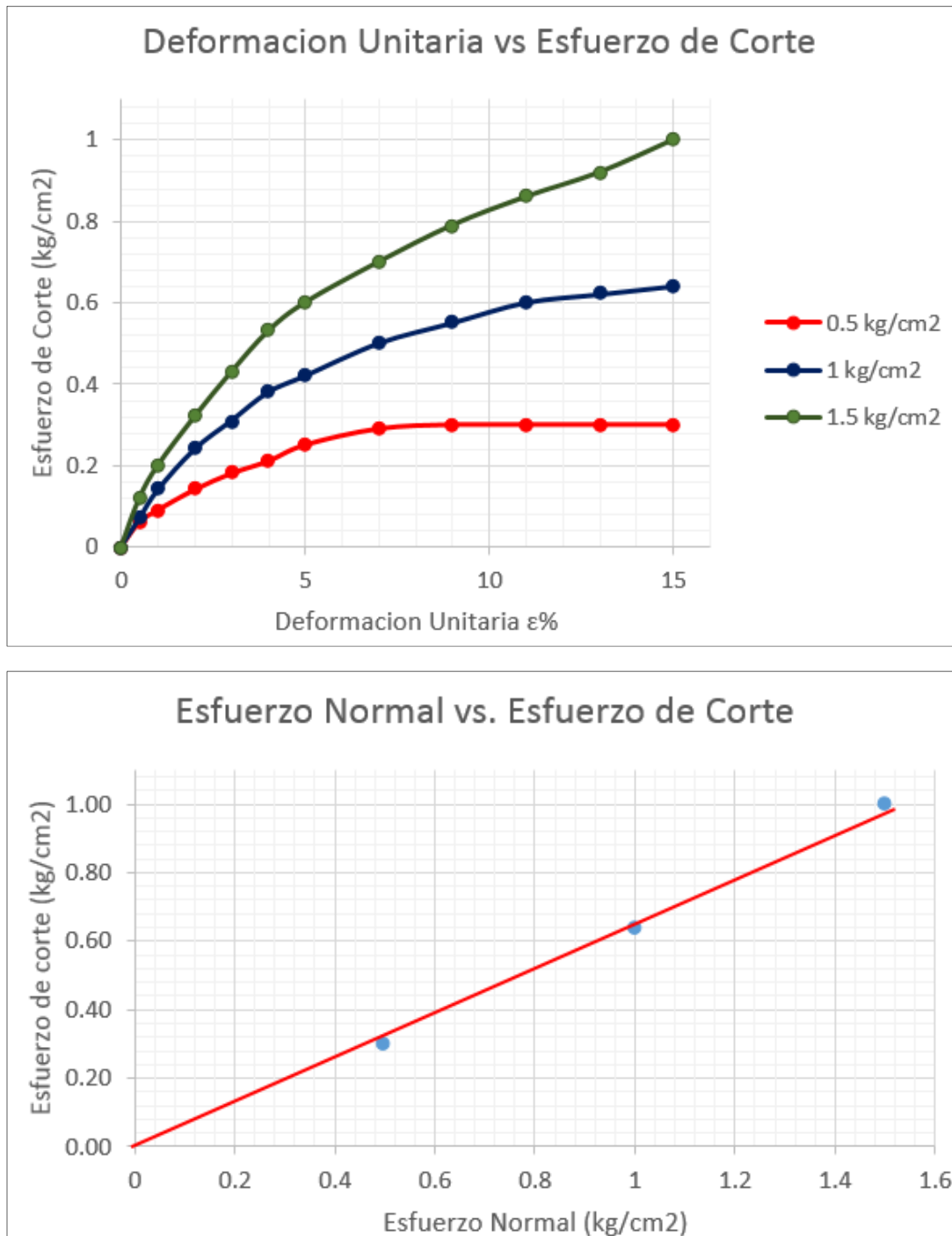
- Preparar y colocar la muestra de suelo en la caja de corte, y este a su vez en el equipo automático para ensayo de corte directo
- Se ajusta el dial para medir las deformaciones (por corte y cambio de espesor)
- Iniciar con la aplicación de una fuerza normal para permitir una consolidación inicial de la muestra
- Posteriormente saturarla de agua para conseguir otra consolidación.
- Aplicar la fuerza normal requerida a la muestra, y se registrarán las lecturas de deformación normal.
- Liberar los costados de la caja de corte y aplicar incrementos en la fuerza de corte para hacer fallar la muestra
- Luego se seca la muestra y se determina el peso de los sólidos.

Tabla 5. *Datos del ensayo de corte directo de la muestra de suelo de la IE Juan Guerrero Quimper*

<u>Molde:</u>				
lado	6.3	cm		
alto del molde	2.2	cm		
volumen	87.32	cm ³		
area	39.69	cm ²		
Densidad humeda	2.200	2.197	2.195	gr/cm ³
Densidad seca	2.091	2.087	2.087	gr/cm ³
Contenido de humedad	5.23	5.25	5.2	%
Humedad de saturacion	7.3	7	7.01	%
Grava	53			%

Fuente: elaboración propia

Figura 7. Gráficos del ensayo de corte directo de la muestra de suelo de la IE Juan Guerrero Quimper



Fuente: elaboración propia

Angulo de friccion interna :	$\phi = 31.81^\circ$
Cohesion:	$C = 0.00 \text{ kg/cm}^2$

Análisis de la Capacidad Admisible de Carga por Corte

Se determinara la capacidad admisible de carga por corte en base a la fórmula de Terzaghi Peck (1967) con un valor de fricción (ϕ) y cohesión (c) para los suelos.

$$\sigma_{adm} = \frac{(1.3 * c * N_c + \gamma_1 * D_f * N_q + 0.4 * \gamma_2 * B * N_\gamma)}{FS}$$

Donde:

σ (adm) = capacidad admisible de carga

c = cohesión (kg/cm²)

B = ancho de zapata

D_f = profundidad de cimentación

γ_1 = peso unitario por encima de la zapata

γ_2 = peso unitario por debajo de la zapata

FS = factor de seguridad

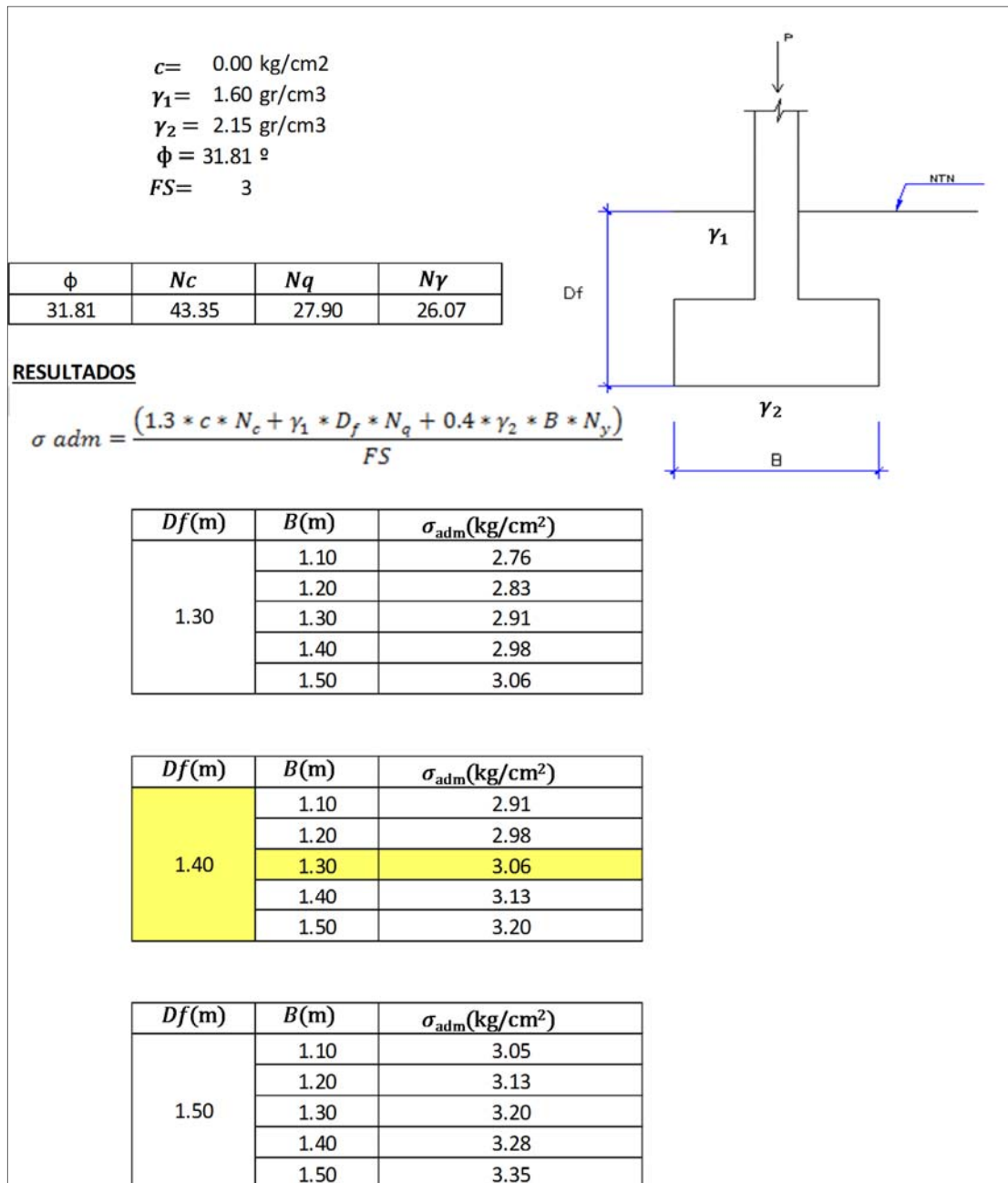
N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de soporte, en función de ϕ

Tabla 6. Factores Modificados de Capacidad de Soporte de Terzaghi,
Según Kumbhojkar (1993)

ϕ	N _c	N _q	N _γ	ϕ	N _c	N _q	N _γ
0	5.700	1.000	0.000	26	27.090	14.210	9.840
1	6.000	1.100	0.010	27	29.240	15.900	11.600
2	6.300	1.220	0.040	28	31.610	17.810	13.700
3	6.620	1.350	0.060	29	34.240	19.980	16.180
4	6.970	1.490	0.100	30	37.160	22.460	19.130
5	7.340	1.640	0.140	31	40.410	25.280	22.650
6	7.730	1.810	0.200	32	44.040	28.520	26.870
7	8.150	2.000	0.270	33	48.090	32.230	31.940
8	8.600	2.210	0.350	34	52.640	36.500	38.040
9	9.090	2.440	0.440	35	57.750	41.440	45.410
10	9.610	2.690	0.560	36	63.530	47.160	54.360
11	10.160	2.980	0.690	37	70.010	53.800	65.270
12	10.760	3.290	0.850	38	77.500	61.550	78.610
13	11.410	3.630	1.040	39	85.970	70.610	95.030
14	12.110	4.020	1.260	40	95.660	81.270	115.310
15	12.860	4.450	1.520	41	106.810	93.850	140.510
16	13.680	4.920	1.820	42	119.670	108.750	171.990
17	14.600	5.450	2.180	43	134.580	126.500	211.560
18	15.120	6.040	2.590	44	151.950	147.740	261.600
19	16.560	6.700	3.070	45	172.280	173.280	325.340
20	17.690	7.440	3.640	46	196.220	204.190	407.110
21	18.920	8.260	4.310	47	224.550	241.800	512.840
22	20.270	9.190	5.090	48	258.280	287.850	650.670
23	21.750	10.230	6.000	49	298.710	344.630	831.990
24	23.360	11.400	7.080	50	347.500	415.140	1072.800
25	25.130	12.720	8.340				

Fuente: Libro Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones – Braja Das

Figura 8. Determinación de la Capacidad Admisible del Suelo de Fundación de la IE Juan Guerrero Quimper



Fuente: elaboración propia

σ_{adm}	3.06 kg/cm ²
----------------	-------------------------

3.1.2 INFORME DEL ESTUDIO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO DE LA IE 6051 MERCEDES INDACOCHEA – PABELLON C

Generalidades

Objetivos

El presente estudio tiene por finalidad determinar las propiedades mecánicas del terreno sobre el cual se edifica el pabellón C, mediante la realización de ensayos en laboratorio, que servirán para estimar la capacidad admisible del suelo de fundación.

Con la finalidad de cumplir con el programa de trabajo, se realizaron las siguientes actividades:

- Exploración de campo.
- Ensayos de laboratorio.
- Determinación de la capacidad admisible del suelo.

Ubicación

La Institución Educativa Mercedes Indacochea, se encuentra ubicada en la Av. Independencia N°386 en el Distrito de Barranco.

La zona se encuentra ubicada dentro de una localidad netamente urbana.

A continuación se adjunta:

Figura 9. *Plano de ubicación general de la IE Mercedes Indacochea, y la ubicación de calicata en planta.*

Fuente: Elaboración propia



DEPARTAMENTO	4.3M
MEDICINA	4.3M
DETENCIÓN	DEPARTAMENTO
UNIDAD DE	DEPARTAMENTO
ACCIÓN	DEPARTAMENTO
LISTA	DEPARTAMENTO

ANÁLISIS DE LA RESPUESTA SIMBÓLICA DE 8 INSTITUCIONES EDUCATIVAS DESARROLLADAS CON LA NORMA E-030-2008 EN CONTRASTE

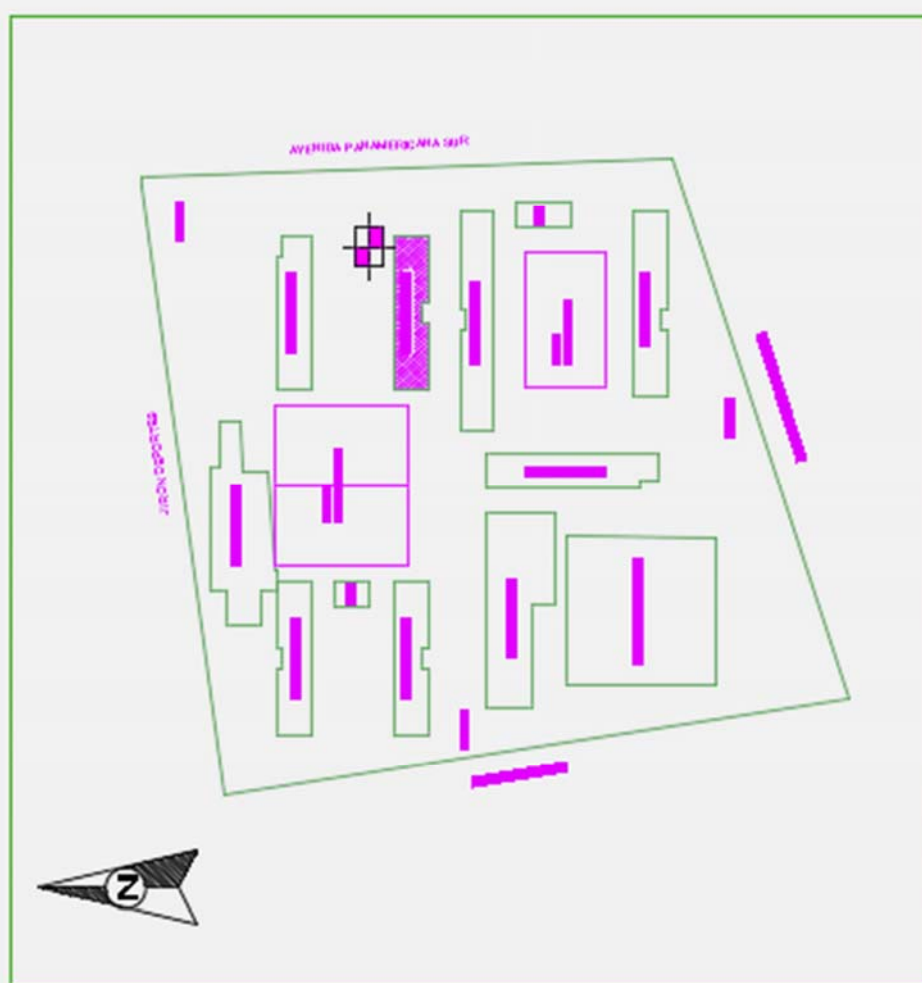
UG-2

IS 6061 ALUMINUM RODS AND BARS

CLARIFICANDO - LIMA - LIMA

KOCHI OFFICE TOLUENO

MAYO 2017

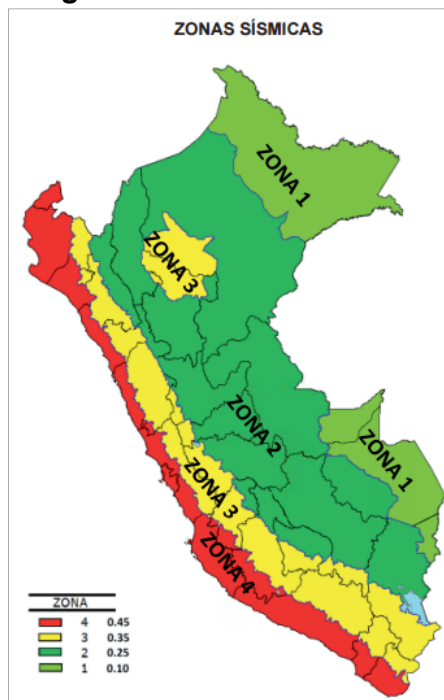


 UBICACION DE CALICATA

Sismicidad

El área en estudio se encuentra en el Distrito de Barranco, Provincia y Departamento de Lima, Zona 4, $Z=0.45$ de la Zonificación Sísmica del Perú. De acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistente NTE E.030-2016.

Figura 11. Zonas sísmicas del Perú



Fuente: DS N° 003-2016-Vivienda

Investigación de campo

Exploración del campo

Los trabajos de exploración de campo consistieron en el reconocimiento del área donde se edifica el pabellón C, de esta manera se ubicó convenientemente la excavación a cielo abierto (calicata). Con la calicata se ha podido observar la estratigrafía del terreno y así obtener muestras alteradas, de tal manera que se programaron ensayos en laboratorio que nos permitan obtener parámetros que nos sirvan para el cálculo de capacidad admisible del suelo.

La calicata, alcanzó la profundidad de 3.00 m (RNE – Norma E.050)

La muestra obtenida, fue etiquetada para su identificación y colocada en bolsa de plástico para finalmente ser llevadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Cesar Vallejo Lima Norte.

Durante la excavación se descartó que haya presencia de nivel freático hasta la profundidad alcanzada de exploración (3.00 m)

Ensayos de laboratorio

Los ensayos realizados en el laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Cesar Vallejo Lima Norte fueron:

- Contenido de Humedad
- Análisis Granulométrico
- Limite Liquido
- Ensayo de corte directo

Ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo

Objetivo:

Este ensayo tiene la finalidad de determinar el contenido de humedad de una muestra de suelo, ya que una muestra de suelo está formada por el material sólido, líquido y aire.

Equipos utilizados:

- Balanza electrónica con precisión a 0.01gr.
- Taras para contener las muestras
- Horno eléctrico con temperatura de 110°C

Procedimiento:

- Pesar la tara
- Hacer el cuarteo respectivo, y pesar la muestra de suelo en condición natural (húmeda)
- Secar la muestra al horno por 24 horas a temperatura de 110°C
- Pesar la muestra seca salida del horno
- Hacer los cálculos correspondientes para determinar el contenido de humedad de la muestra

Tabla 7. *Contenido de humedad de la muestra de suelo de la IE Mercedes Indacochea*

N° ENSAYO		1	
1	Peso humedo + tara	1737	gr
2	Peso seco + tara	1670	gr
3	Peso tara	499	gr
4	Peso del agua (1-2)	67	gr
5	Peso seco (2-3)	1171	gr
6	Humedad (4/5)x100	5.72	%

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de Análisis Granulométrico

Objetivo:

Este ensayo tiene la finalidad de determinar la gradación de partículas que componen las muestras de suelos ensayadas por medio del tamizado.

Equipos utilizados:

- Balanza electrónica con precisión a 0.01gr.
- Juego de tamices (3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 140 y N° 200)
- Agitador mecánico para tamices (opcional)
- Taras

Procedimiento:

- Se vierte la muestra del material seleccionado sobre los tamices apilados de manera que los matices de aberturas de mayor tamaño se encuentren en la parte superior.
- Agitar la pila de tamices por medio manual o mecánico hasta conseguir que la muestra de suelo haya pasado de tamiz en tamiz hasta que las partículas hayan sido retenidas por el tamiz inferior más próximo.
- Pesar y anotar las muestras retenidas en cada tamiz.

- Hacer los cálculos correspondientes para determinar el porcentaje retenido, el porcentaje que pasa y el gráfico de la curva granulométrica correspondiente a la muestra.

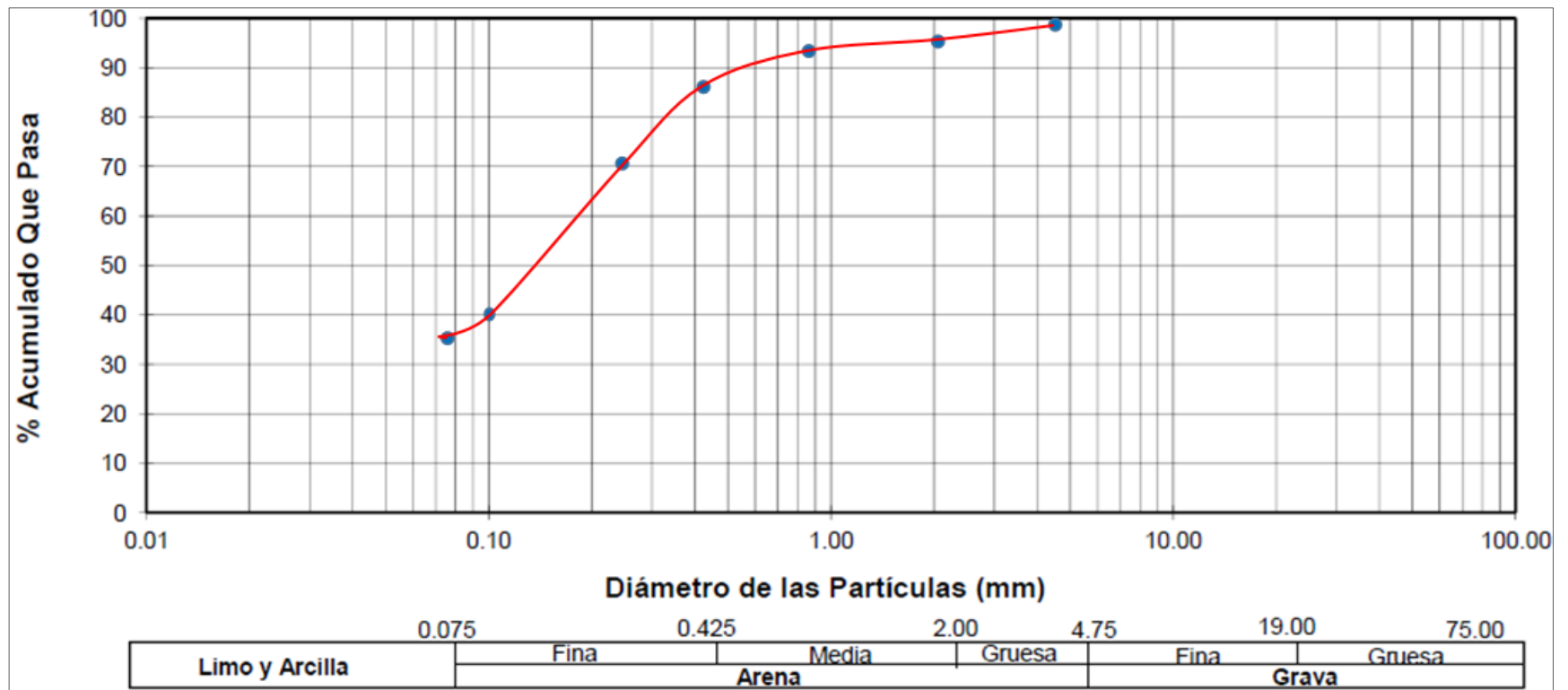
Tabla 8. Análisis granulométrico de la muestra de suelo de la IE Mercedes Indacochea

ANALISIS GRANULOMETRICO				
7	Peso humedo < N° 4	0	gr	
8	Peso seco < N° 4 ($7/(UNO+6/100)$)	0	gr	
9	Peso seco > N° 4	0	gr	
10	Peso total seco (8+9)	0	gr	
11	Peso humedo cuarteo < N° 4	72.96	gr	
12	Peso seco cuarteo < N° 4 ($11/(UNO+6/100)$)	69.01	gr	

TAMIZ		Peso Ret.	% Ret.	% Pasa
-	(mm)	gr	gr	%
3"	75.000	-	-	-
2"	50.000	-	-	-
1 1/2"	37.500	-	-	-
1"	25.000	-	-	-
3/4"	19.000	-	-	-
1/2"	12.700	-	-	-
3/8"	9.500	-	-	-
1/4"	6.350	-	-	-
N° 4	4.750	-	-	100.00
N° 10	2.000	2.28	3.30	96.70
N° 20	0.850	1.39	2.01	94.68
N° 40	0.425	4.33	6.27	88.41
N° 60	0.250	12.6	18.26	70.15
N° 140	0.105	20.31	29.43	40.72
N° 200	0.075	4.32	6.26	34.46
Platillo		0.44		

Fuente: Elaboración propia

Figura 12. Curva granulométrica de la muestra de suelo de la IE Mercedes Indacochea



Fuente: Elaboración propia

Ensayo de Limite Líquido

Objetivo:

Este ensayo tiene la finalidad de determinar el límite líquido de la muestra de suelo en estudio, debido al gran porcentaje de material que pasa la malla N° 200.

Equipos utilizados:

- Balanza electrónica con precisión a 0.01gr.
- Copa de Casagrande
- Ranurador y espátula
- Tamiz N° 40
- Taras
- Horno eléctrico con temperatura de 110°C

Procedimiento:

- Conseguir formar una pasta utilizando agua y el material que pasa el tamiz N° 40
- Enrasar la pasta dentro de la copa de Casagrande
- Hacer una ranura de 2mm de ancho en la parte central de la copa de Casagrande
- Girar la manivela de la copa de Casagrande 2 veces por segundo y dejar de hacerlo cuando se observe que ranura inicial se haya unido por lo menos en una longitud de 12.5 mm
- Se lleva al horno esta muestra para determinar el contenido de humedad.
- Hacer los cálculos correspondientes para determinar el contenido de humedad que es necesario que tenga la muestra para cerrar con 25 golpes.
- En este caso en particular la muestra mostro no tener cohesión, ya que la ranura cerro con solo 3 golpes, por lo que se considera que la muestra no presenta limite líquido.

Tabla 9. *Ensayo de límite líquido de la muestra de suelo de la IE Mercedes Indacochea*

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG		
LIMITE LIQUIDO		
13	N° de golpes	3
14	Peso humedo + tara	32.48
15	Peso seco + tara	30.45
16	Tara	21.07
17	Peso del agua (14-15)	2.03
18	Peso seco (15-16)	9.38
19	Humedad (17/18)x100	21.64
20	Limite Liquido %	NP
NP=No Presenta		

Fuente: Elaboración propia

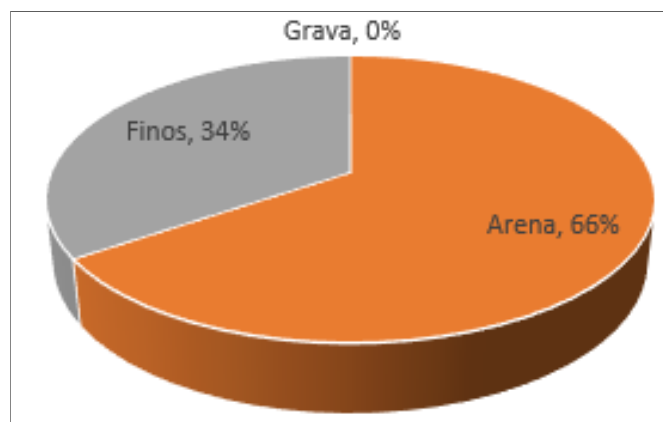
Se presenta el perfil observado:

Tabla 10. *Perfil del suelo de la muestra de suelo de la IE Mercedes Indacochea*

Profundidad	Material	Nivel Freático
0 – 3.00 m	Arenas	No presenta hasta la profundidad excavada

Fuente: elaboración propia

Figura 13. *Incidencia de los materiales que componen la muestra de suelo de la IE Mercedes Indacochea*



Fuente: elaboración propia

Figura 14. Tipología del Suelo según SUCS

SÍMBOLO	Características generales		
GW GP GM GC	GRAVAS (>50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos<5%)	Bien graduadas
			Pobrementemente graduadas
		Con finos (Finos>12%)	Componente limoso
			Componente arcilloso
SW SP SM SC	ARENAS (<50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos<5%)	Bien graduadas
			Pobrementemente graduadas
		Con finos (Finos>12%)	Componente limoso
			Componente arcilloso
ML MH	LIMOS	Baja plasticidad (LL<50)	
		Alta plasticidad (LL>50)	
CL CH	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL<50)	
		Alta plasticidad (LL>50)	
OL OH	SUELOS ORGÁNICOS	Baja plasticidad (LL<50)	
		Alta plasticidad (LL>50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Fuente: Libro "Suelos" de Luis Bañón Blazquez

Por lo tanto, de acuerdo a los resultados de laboratorio, la presente muestra de suelo clasifica como:

ARENA CON FINOS DE COMPONENTE LIMOSO NO PLASTICO	Tipo de suelo según SUCS: SM
---	---

Ensayo de Corte Directo

Objetivo:

Este ensayo tiene la finalidad de determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo.

Equipos utilizados:

- Equipo automático para ensayo de corte directo
- Balanza electrónica con precisión a 0.01gr.
- Horno eléctrico con temperatura de 110°C
- Taras

Procedimiento:

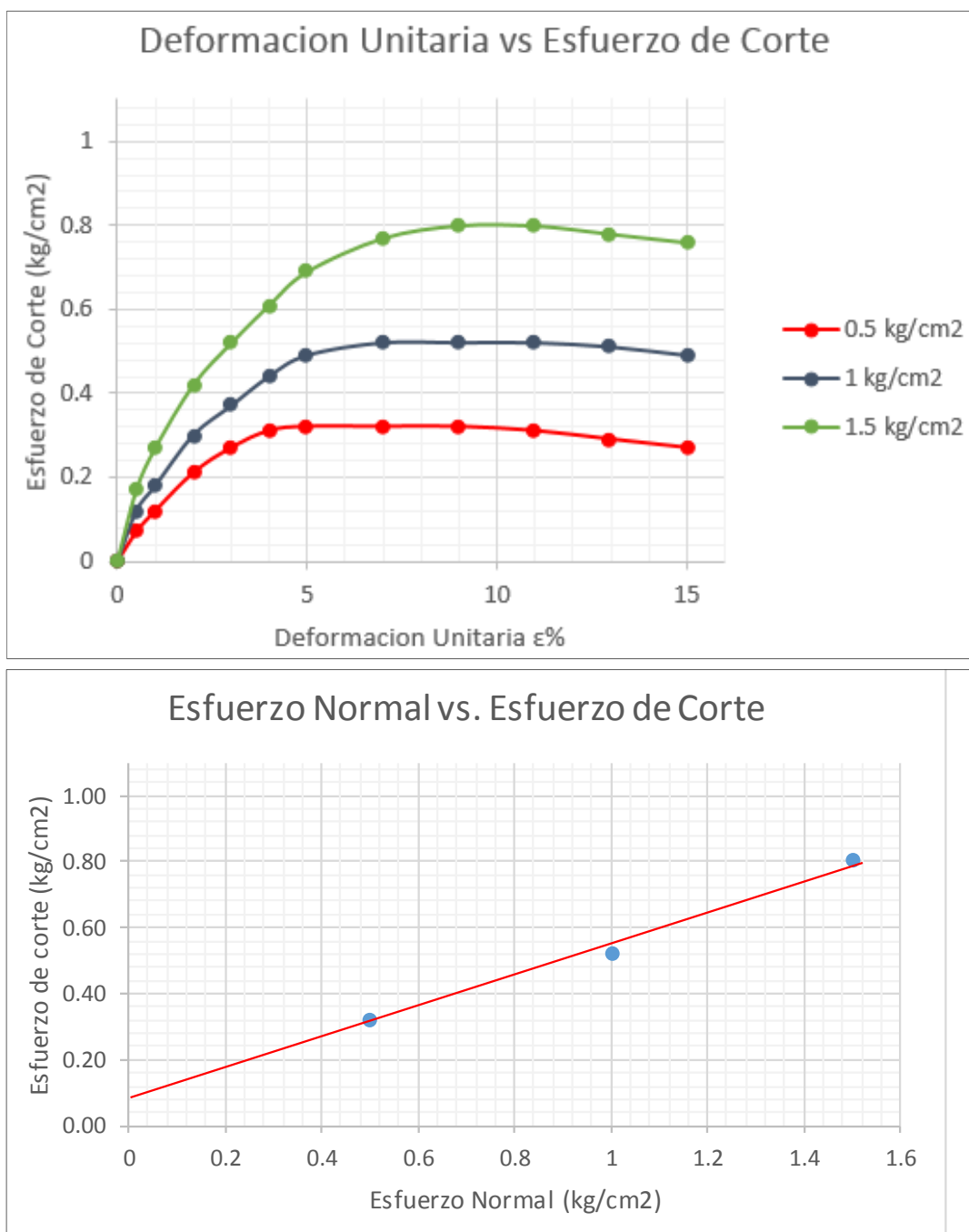
- Preparar y colocar la muestra de suelo en la caja de corte, y este a su vez en el equipo automático para ensayo de corte directo
- Se ajusta el dial para medir las deformaciones (por corte y cambio de espesor)
- Iniciar con la aplicación de una fuerza normal para permitir una consolidación inicial de la muestra
- Posteriormente saturarla de agua para conseguir otra consolidación.
- Aplicar la fuerza normal requerida a la muestra, y se registrarán las lecturas de deformación normal.
- Liberar los costados de la caja de corte y aplicar incrementos en la fuerza de corte para hacer fallar la muestra
- Luego se seca la muestra y se determina el peso de los sólidos.

Tabla 11. *Datos del ensayo de corte directo de la muestra de suelo de la IE Mercedes Indacochea*

<u>Molde:</u>				
lado	6.3	cm		
alto del molde	2.2	cm		
volumen	87.32	cm ³		
area	39.69	cm ²		
Densidad humeda	1.790	1.785	1.791	gr/cm ³
Densidad seca	1.693	1.689	1.694	gr/cm ³
Contenido de humedad	5.72	5.69	5.74	%
Humedad de saturacion	7.35	6.99	7.07	%
Grava	0			%

Fuente: elaboración propia

Figura 15. Gráficos del ensayo de corte directo de la muestra de suelo de la IE Mercedes Indacochea



Fuente: elaboración propia

Angulo de friccion interna :	$\phi = 25.16^\circ$
Cohesion:	$C = 0.09 \text{ kg/cm}^2$

Análisis de la Capacidad Admisible de Carga por Corte

Se determinara la capacidad admisible de carga por corte en base a la fórmula de Terzaghi Peck (1967) con un valor de fricción (ϕ) y cohesión (c) para los suelos.

$$\sigma_{adm} = \frac{(1.3 * c * N_c + \gamma_1 * D_f * N_q + 0.4 * \gamma_2 * B * N_\gamma)}{FS}$$

Donde:

σ (adm) = capacidad admisible de carga

c = cohesión (kg/cm²)

B = ancho de zapata

D_f = profundidad de cimentación

γ_1 = peso unitario por encima de la zapata

γ_2 = peso unitario por debajo de la zapata

FS = factor de seguridad

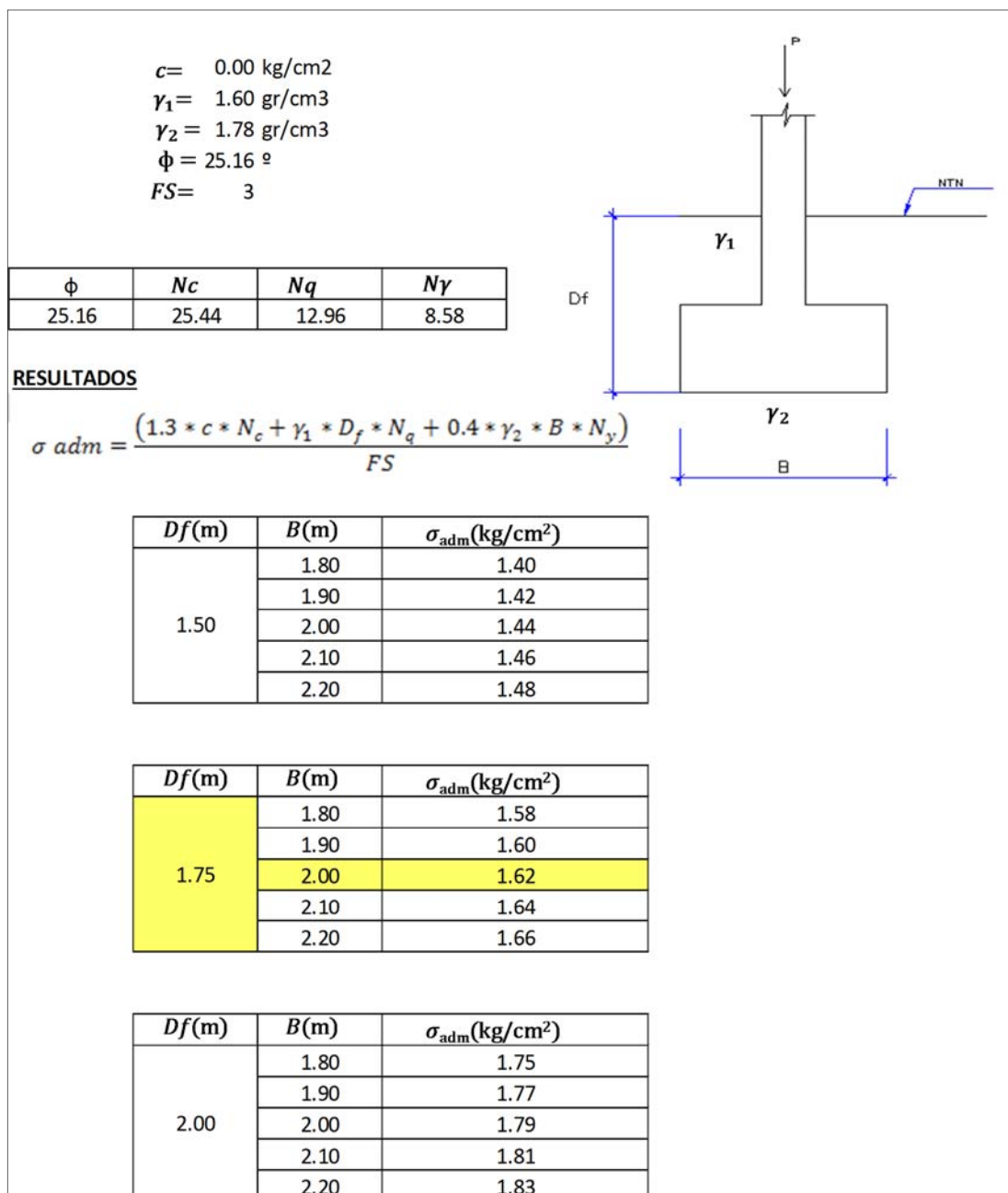
N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de soporte, en función de ϕ

Tabla 12. Factores modificados de capacidad de soporte de Terzagui, según Kumbhojkar (1993)

ϕ	N _c	N _q	N _γ	ϕ	N _c	N _q	N _γ
0	5.700	1.000	0.000	26	27.090	14.210	9.840
1	6.000	1.100	0.010	27	29.240	15.900	11.600
2	6.300	1.220	0.040	28	31.610	17.810	13.700
3	6.620	1.350	0.060	29	34.240	19.980	16.180
4	6.970	1.490	0.100	30	37.160	22.460	19.130
5	7.340	1.640	0.140	31	40.410	25.280	22.650
6	7.730	1.810	0.200	32	44.040	28.520	26.870
7	8.150	2.000	0.270	33	48.090	32.230	31.940
8	8.600	2.210	0.350	34	52.640	36.500	38.040
9	9.090	2.440	0.440	35	57.750	41.440	45.410
10	9.610	2.690	0.560	36	63.530	47.160	54.360
11	10.160	2.980	0.690	37	70.010	53.800	65.270
12	10.760	3.290	0.850	38	77.500	61.550	78.610
13	11.410	3.630	1.040	39	85.970	70.610	95.030
14	12.110	4.020	1.260	40	95.660	81.270	115.310
15	12.860	4.450	1.520	41	106.810	93.850	140.510
16	13.680	4.920	1.820	42	119.670	108.750	171.990
17	14.600	5.450	2.180	43	134.580	126.500	211.560
18	15.120	6.040	2.590	44	151.950	147.740	261.600
19	16.560	6.700	3.070	45	172.280	173.280	325.340
20	17.690	7.440	3.640	46	196.220	204.190	407.110
21	18.920	8.260	4.310	47	224.550	241.800	512.840
22	20.270	9.190	5.090	48	258.280	287.850	650.670
23	21.750	10.230	6.000	49	298.710	344.630	831.990
24	23.360	11.400	7.080	50	347.500	415.140	1072.800
25	25.130	12.720	8.340				

Fuente: Libro Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones – Braja Das

Figura 16. Determinación de la capacidad admisible del suelo de fundación de la IE Mercedes Indacochea



Fuente: elaboración propia

σ_{adm}	1.62 kg/cm ²
----------------	-------------------------

3.1.3 INFORME DEL ESTUDIO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO DE LA IE 20449 ANDRES DE LOS REYES – MODULO 4

Generalidades

Objetivos

El presente estudio tiene por finalidad determinar las propiedades mecánicas del terreno sobre el cual se edifica el módulo 4, mediante la realización de ensayos en laboratorio, que servirán para estimar la capacidad admisible del suelo de fundación.

Con la finalidad de cumplir con el programa de trabajo, se realizaron las siguientes actividades:

- Exploración de campo.
- Ensayos de laboratorio.
- Determinación de la capacidad admisible del suelo.

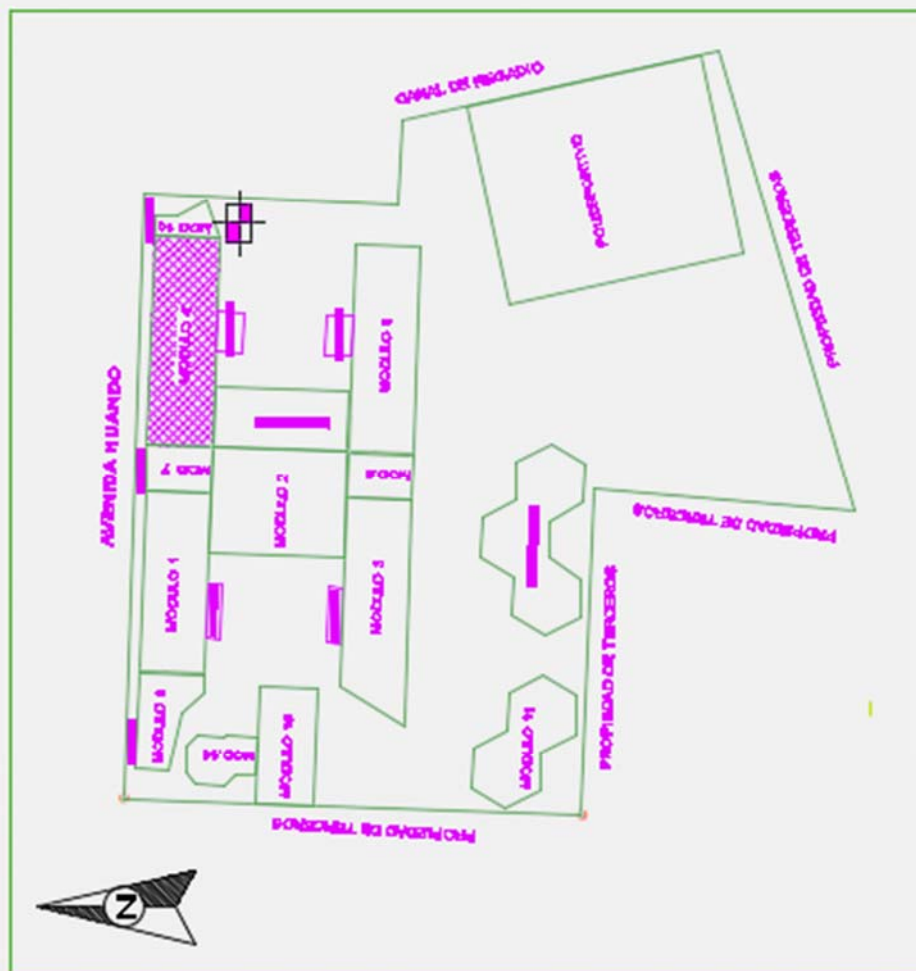
Ubicación

La I.E. “20449 Andrés de los Reyes”, se encuentra ubicado en el distrito de Huaral, provincia de Huaral, departamento de la Lima, ubicado en la av. Huando s/n

A continuación se adjunta:

Figura 17. *Plano de ubicación general de la IE Andrés de los Reyes, y la ubicación de calicata en planta.*

Fuente: Elaboración propia



PLANO DE UBICACION

Esc. 1:750

UBICACION DE CALICATA



PLANO DE LOCALIZACION

Esc. 1:4000

DEPARTAMENTO	URUGUAY
PROVINCIA	MONTEVIDEO
DISTRITO	MONTEVIDEO
SECCION	MONTEVIDEO
MANZANA	MONTEVIDEO
LOTES	14/76

CUADRO DE AREAS	
AREA DE TERRENO DE LA INSTITUCION	132,000 m ²
AREA TOTAL POR MODULO 4	42,000 m ²
AREA TOTAL POR MODULO 4	1,200,000 m ² (3,000,000)

ANEXO DE LA RESOLUCION 100/00 DE 9
INSTITUCIONES EDUCATIVAS PUBLICAS
CON LA NORMA 1000-000 EN CONCORDANCIA
CON LA NORMA 1000-000

UBICACION GENERAL Y CALICATA

Esc. 1:2000

MONTEVIDEO - MONTEVIDEO

MONTEVIDEO - MONTEVIDEO

MAYO 2017

Sismicidad

El área en estudio se encuentra en el Distrito de Huaral, Provincia de Huaral y Departamento de Lima, Zona 4, $Z=0.45$ de la Zonificación Sísmica del Perú. De acuerdo a las Normas de Diseño Sismo Resistente NTE E.030-2016.

Figura 18. Zonas sísmicas del Perú



Fuente: DS N° 003-2016-Vivienda

Investigación de campo

Exploración del campo

Los trabajos de exploración de campo consistieron en el reconocimiento del área donde se edifica el módulo 4, de esta manera se ubicó convenientemente la excavación a cielo abierto (calicata). Con la calicata se ha podido observar la estratigrafía del terreno y así obtener muestras alteradas, de tal manera que se programaron ensayos en laboratorio que nos permitan obtener parámetros que nos sirvan para el cálculo de capacidad admisible del suelo.

La calicata, alcanzó la profundidad de 3.00 m (RNE – Norma E.050)

La muestra obtenida, fue etiquetada para su identificación y colocada en bolsa de plástico para finalmente ser llevadas al Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Cesar Vallejo Lima Norte.

Durante la excavación se descartó que haya presencia de nivel freático hasta la profundidad alcanzada de exploración (3.00 m)

Ensayos de laboratorio

Los ensayos realizados en el laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad Cesar Vallejo Lima Norte fueron:

- Contenido de Humedad
- Análisis Granulométrico
- Limite Liquido
- Limite Plastico
- Ensayo de corte directo

Ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo

Objetivo:

Este ensayo tiene la finalidad de determinar el contenido de humedad de una muestra de suelo, ya que una muestra de suelo está formada por el material sólido, líquido y aire.

Equipos utilizados:

- Balanza electrónica con precisión a 0.01gr.
- Taras para contener las muestras
- Horno eléctrico con temperatura de 110°C

Procedimiento:

- Pesar la tara
- Hacer el cuarteo respectivo, y pesar la muestra de suelo en condición natural (húmeda)
- Secar la muestra al horno por 24 horas a temperatura de 110°C
- Pesar la muestra seca salida del horno

- Hacer los cálculos correspondientes para determinar el contenido de humedad de la muestra

Tabla 13. *Contenido de humedad de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes*

N° ENSAYO		1	
1	Peso humedo + tara	1478	gr
2	Peso seco + tara	1394	gr
3	Peso tara	496	gr
4	Peso del agua (1-2)	84	gr
5	Peso seco (2-3)	898	gr
6	Humedad (4/5)x100	9.35	%

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de Análisis Granulométrico

Objetivo:

Este ensayo tiene la finalidad de determinar la gradación de partículas que componen las muestras de suelos ensayadas por medio del tamizado.

Equipos utilizados:

- Balanza electrónica con precisión a 0.01gr.
- Juego de tamices (3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 60, N° 140 y N° 200)
- Agitador mecánico para tamices (opcional)
- Taras

Procedimiento:

- Se vierte la muestra del material seleccionado sobre los tamices apilados de manera que los matices de aberturas de mayor tamaño se encuentren en la parte superior.
- Agitar la pila de tamices por medio manual o mecánico hasta conseguir que la muestra de suelo haya pasado de tamiz en tamiz hasta que las partículas hayan sido retenidas por el tamiz inferior más próximo.

- Pesar y anotar las muestras retenidas en cada tamiz.
- Hacer los cálculos correspondientes para determinar el porcentaje retenido, el porcentaje que pasa y el gráfico de la curva granulométrica correspondiente a la muestra.

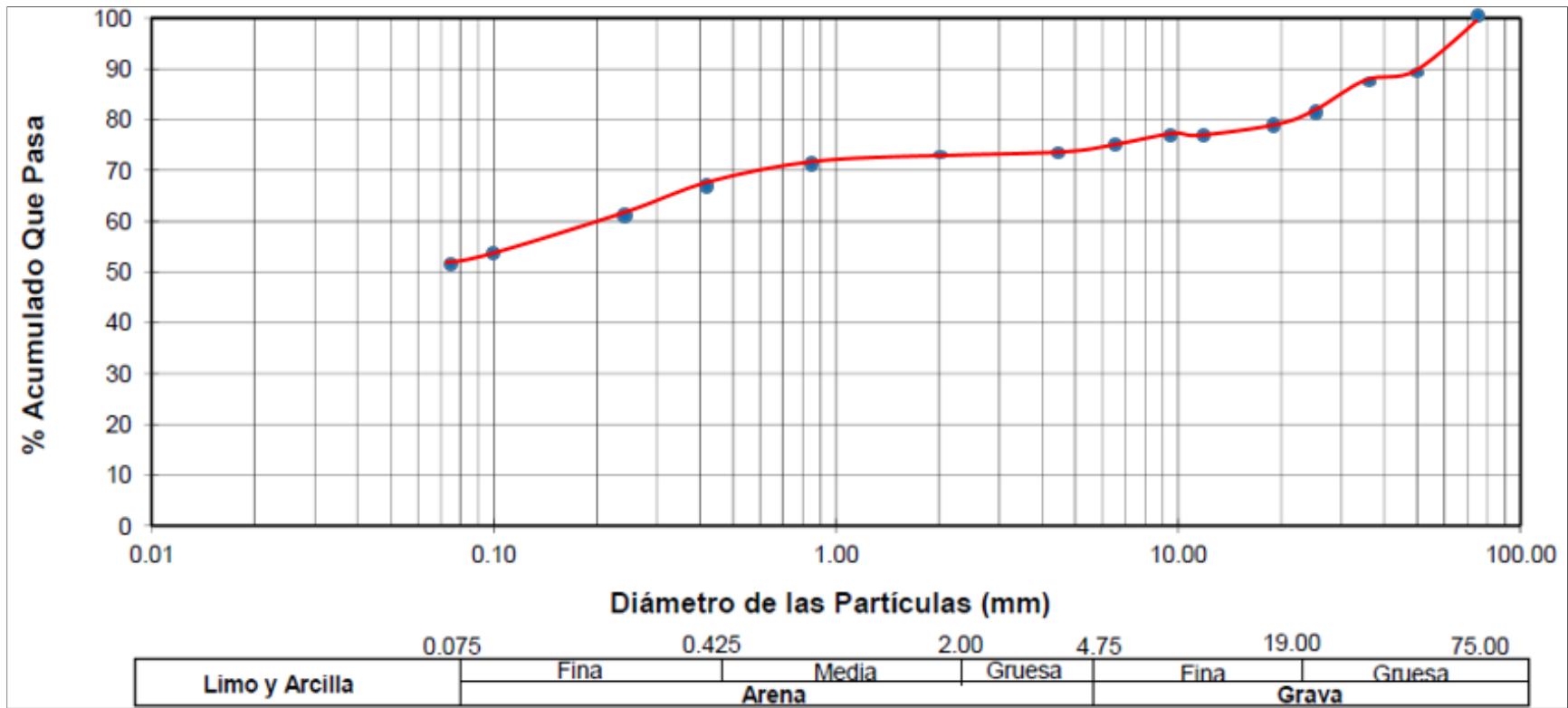
Tabla 14. *Análisis granulométrico de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes*

7	Peso humedo < N° 4	2207	gr
8	Peso seco < N° 4 (7/(UNO+6/100)	2018	gr
9	Peso seco > N° 4	956	gr
10	Peso total seco (8+9)	2974	gr
11	Peso humedo cuarteo < N° 4	64.58	gr
12	Peso seco cuarteo < N° 4 (11/(UNO+6/100)	59.06	gr

TAMIZ		Peso Ret.	% Ret.	% Pasa
-	(mm)	gr	gr	%
3"	75.000	-	-	100
2"	50.000	398	13.38	86.62
1 1/2"	37.500	97	3.26	83.36
1"	25.000	192	6.46	76.90
3/4"	19.000	90	3.03	73.88
1/2"	12.700	89	2.99	70.88
3/8"	9.500	29	0.98	69.91
1/4"	6.350	36	1.21	68.70
N° 4	4.750	25	0.84	67.86
N° 10	2.000	2.1	2.41	65.44
N° 20	0.850	2.07	2.38	63.07
N° 40	0.425	4.22	4.85	58.22
N° 60	0.250	5.68	6.53	51.69
N° 140	0.105	8.25	9.48	42.21
N° 200	0.075	1.64	1.88	40.33
Platillo		0.05		

Fuente: Elaboración propia

Figura 19. Curva granulométrica de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes



Fuente: Elaboración propia

Ensayo de Limite Líquido

Objetivo:

Este ensayo tiene la finalidad de determinar el límite líquido de la muestra de suelo en estudio, debido al gran porcentaje de material que pasa la malla N° 200.

Equipos utilizados:

- Balanza electrónica con precisión a 0.01gr.
- Copa de Casagrande
- Ranurador y espátula
- Tamiz N° 40
- Taras
- Horno eléctrico con temperatura de 110°C

Procedimiento:

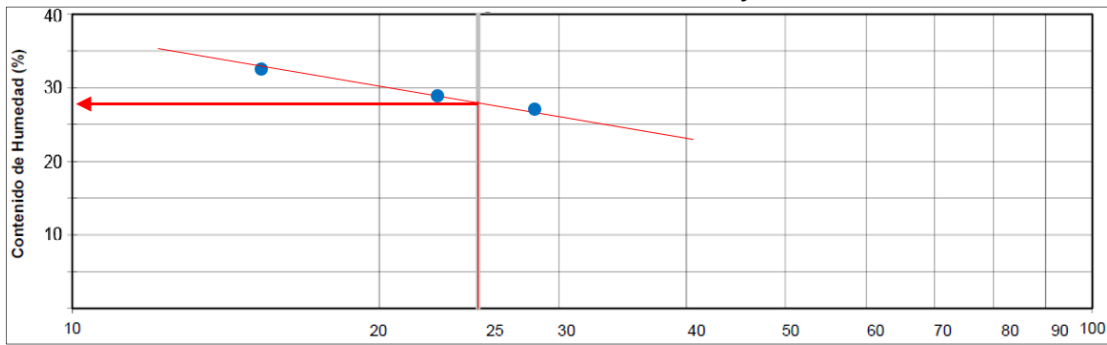
- Conseguir formar una pasta utilizando agua y el material que pasa el tamiz N° 40
- Enrasar la pasta dentro de la copa de Casagrande
- Hacer una ranura de 2mm de ancho en la parte central de la copa de Casagrande
- Girar la manivela de la copa de Casagrande 2 veces por segundo y dejar de hacerlo cuando se observe que ranura inicial se haya unido por lo menos en una longitud de 12.5 mm
- Se lleva al horno esta muestra para determinar el contenido de humedad.
- Hacer los cálculos correspondientes para determinar el contenido de humedad que es necesario que tenga la muestra para cerrar con 25 golpes.

Tabla 15. Ensayo de límite líquido de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes

13	N° de golpes	28	23	15
14	Peso humedo + tara	28.83	28.95	28.7
15	Peso seco + tara	27.12	27.14	26.76
16	Tara	20.87	20.98	20.92
17	Peso del agua (14-15)	1.71	1.81	1.94
18	Peso seco (15-16)	6.25	6.16	5.84
19	Humedad (17/18)x100	27.36	29.38	33.22
20	Limite Liquido %	28.47		

Fuente: Elaboración propia

Figura 20. Diagrama de fluidez para el ensayo de límite líquido de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes



Fuente: Elaboración propia

Ensayo de Limite Plástico

Objetivo:

Este ensayo tiene la finalidad de determinar el Límite Plástico de la muestra de suelo en estudio, y posterior cálculo del Índice de Plasticidad (IP) ya que se conoce el Limite Liquido.

Equipos utilizados:

- Balanza electrónica con precisión a 0.01gr.
- Tamiz N° 40
- Espátula
- Taras
- Horno eléctrico con temperatura de 110°C

Procedimiento:

- Conseguir formar una pasta utilizando la menor cantidad posible de agua destilada y el material que pasa el tamiz N° 40, para formar rollitos de 3.2 mm
- Los rollitos formados se secan a horno
- Proceder con los cálculos para determinar el promedio del porcentaje de humedad de 2 muestras, con la que es posible formar rollitos de 3.2 mm.

Tabla 16. *Ensayo de límite plástico de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes*

21	Peso humedo + tara	31.42	31.45
22	Peso seco + tara	29.9	29.9
23	Tara	21.16	20.92
24	Peso del agua (21-22)	1.52	1.55
25	Peso seco (22-23)	8.74	8.98
26	Humedad (24/25)x100	17.39	17.26
27	Limite Plastico %	17.33	

Fuente: elaboración propia

Cálculo del Índice de Plasticidad (IP)

$$IP = \text{Limite Liquido (LL)} - \text{Limite Plástico (LP)}$$

$$IP = 28 - 17$$

$$IP = 11$$

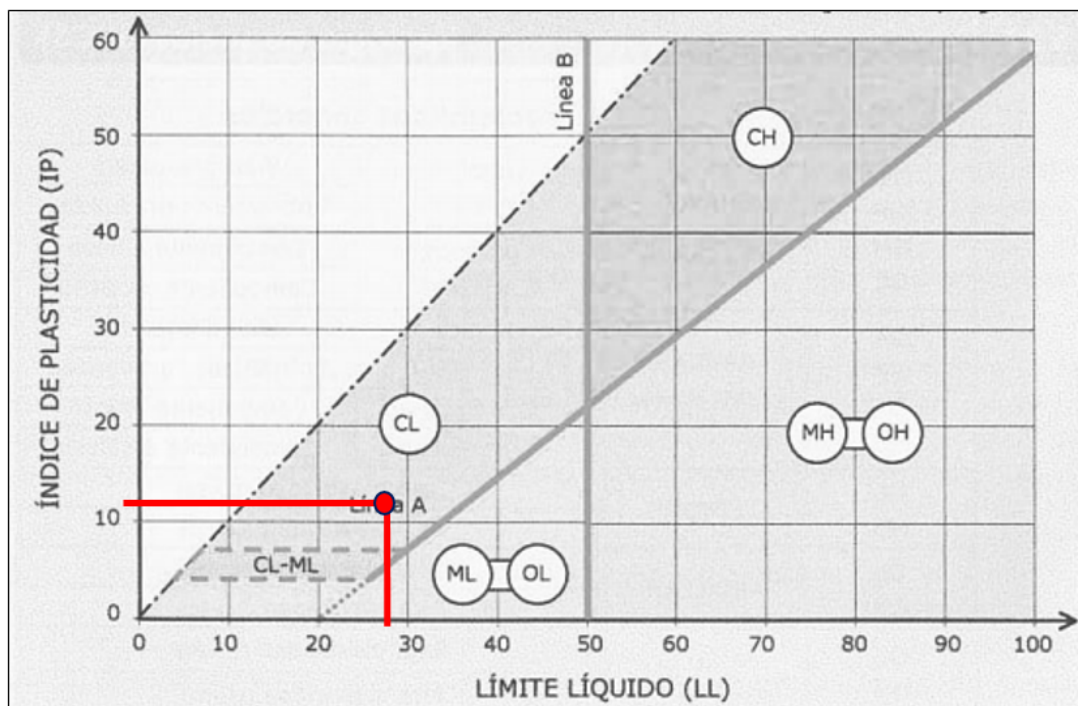
Se presenta el perfil observado:

Tabla 17. *Perfil del suelo de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes*

Profundidad	Material	Nivel Freático
0 - 0.50 m	Tierra de Cultivo	No presenta hasta la profundidad excavada
0.50 – 3.00 m	Arenas	

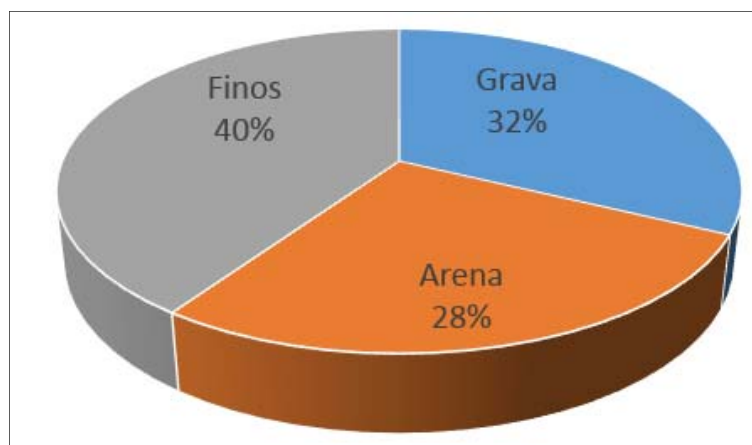
Fuente: elaboración propia

Figura 21. Carta de Casagrande para evaluar la clasificación de la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes



Fuente: Libro "Suelos" de Luis Bañón Blazque

Figura 22. Incidencia de los materiales que componen la muestra de suelo de la IE Andrés de los Reyes



Fuente: elaboración propia

Figura 23. Tipología del Suelo según SUCS

Tipo de suelo	Clasificación			Clasificación	
				Grupo	Nombre
SUELOS GRUESOS	Gravas	Gravas limpias	$C_u \geq 4$ y $1 \leq C_c \leq 3$	GW	Grava bien graduada
Más del 50% es retenido en tamiz #200	Más del 50% de la fracción gruesa es retenida en tamiz #4	Menos de 5% de finos	$C_u < 4$ y/o $1 > C_c > 3$	GP	Grava mal graduada
		Gravas con finos	Finos clasifican como ML o MH	GM	Grava limosa
		Más de 12% de finos	Finos clasifican como CL o CH	GC	Grava arcillosa
	Arenas	Arenas limpias	$C_u \geq 6$ y $1 \leq C_c \leq 3$	SW	Arena bien graduada
	50% o más de la fracción gruesa pasa el tamiz #4	Menos de 5% de finos	$C_u < 6$ y/o $1 > C_c > 3$	SP	Arena mal graduada
		Arenas con finos	Finos clasifican como ML o MH	SM	Arena limosa
		Más de 12% de finos	Finos clasifican como CL o CH	SC	Arena arcillosa
SUELOS FINOS	Limos y arcillas	Inorgánico	$IP > 7$ y cae sobre o arriba de la recta "A"	CL	Arcilla de baja plasticidad
Más del 50% pasa el tamiz #200	$LL < 50$		$IP < 4$ o cae debajo de la recta "A"	ML	Limo de baja plasticidad
		Orgánico	$LL < 0,75$	OL	Arcilla orgánica
				OL	Limo orgánico
	Limos y Arcillas	Inorgánico	IP cae sobre o arriba de la recta "A"	CH	Arcilla de alta plasticidad
	$II \geq 50$		IP cae debajo de la recta "A"	MH	Limo de alta plasticidad
		Orgánico	$LL < 0,75$	OH	Arcilla orgánica
				OII	Limo orgánico
SUELOS MUY ORGANICOS	Prima la materia orgánica, color oscuro y hedor orgánico			PT	Turba

Fuente: Libro "Suelos" de Luis Bañón Blazquez

Por lo tanto, de acuerdo a los resultados de laboratorio mostrados, la presente muestra de suelo clasifica como:

ARENA CON FINOS DE COMPONENTE ARCILLOSO DE BAJA PLASTICIDAD	Tipo de suelo según SUCS: SC
---	--

Ensayo de Corte Directo

Objetivo:

Este ensayo tiene la finalidad de determinar la resistencia al corte de una muestra de suelo.

Equipos utilizados:

- Equipo automático para ensayo de corte directo
- Balanza electrónica con precisión a 0.01gr.
- Horno eléctrico con temperatura de 110°C
- Taras

Procedimiento:

- Preparar y colocar la muestra de suelo en la caja de corte, y este a su vez en el equipo automático para ensayo de corte directo
- Se ajusta el dial para medir las deformaciones (por corte y cambio de espesor)
- Iniciar con la aplicación de una fuerza normal para permitir una consolidación inicial de la muestra
- Posteriormente saturarla de agua para conseguir otra consolidación.
- Aplicar la fuerza normal requerida a la muestra, y se registrarán las lecturas de deformación normal.
- Liberar los costados de la caja de corte y aplicar incrementos en la fuerza de corte para hacer fallar la muestra
- Luego se seca la muestra y se determina el peso de los sólidos.

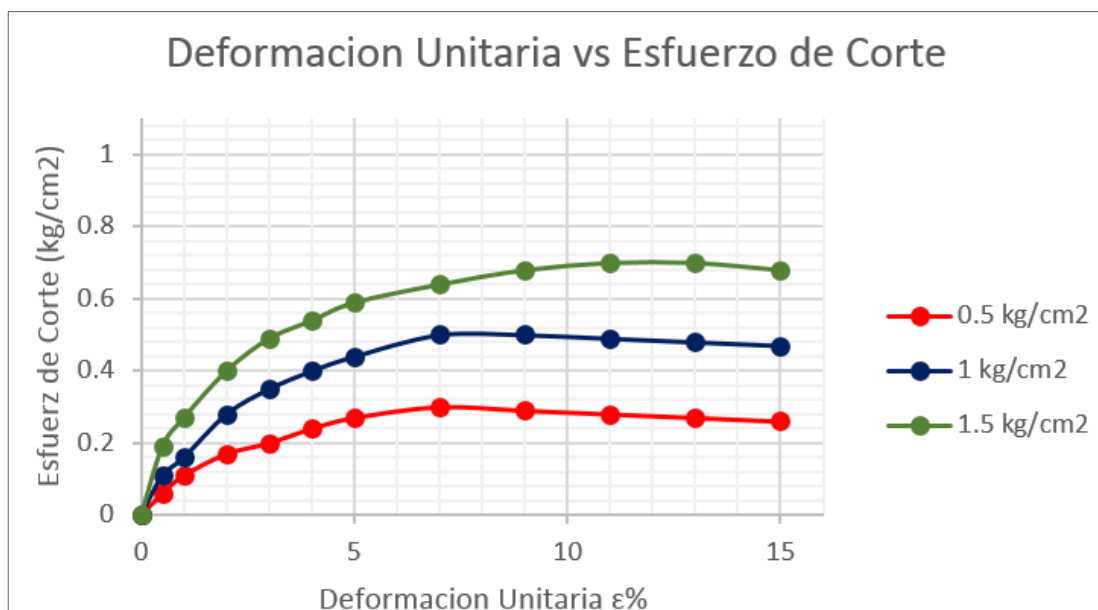
Tabla 18. Datos del ensayo de corte directo de la muestra de suelo de la IE
Andrés de los Reyes

Molde:		
lado	6.3	cm
alto del molde	2.2	cm
volumen	87.32	cm ³
area	39.69	cm ²

Densidad humeda	1.970	1.968	1.971	gr/cm ³
Densidad seca	1.801	1.800	1.802	gr/cm ³
Contenido de humedad	9.38	9.35	9.4	%
Humedad de saturacion	12.35	12.57	12.63	%
Grava	32			%

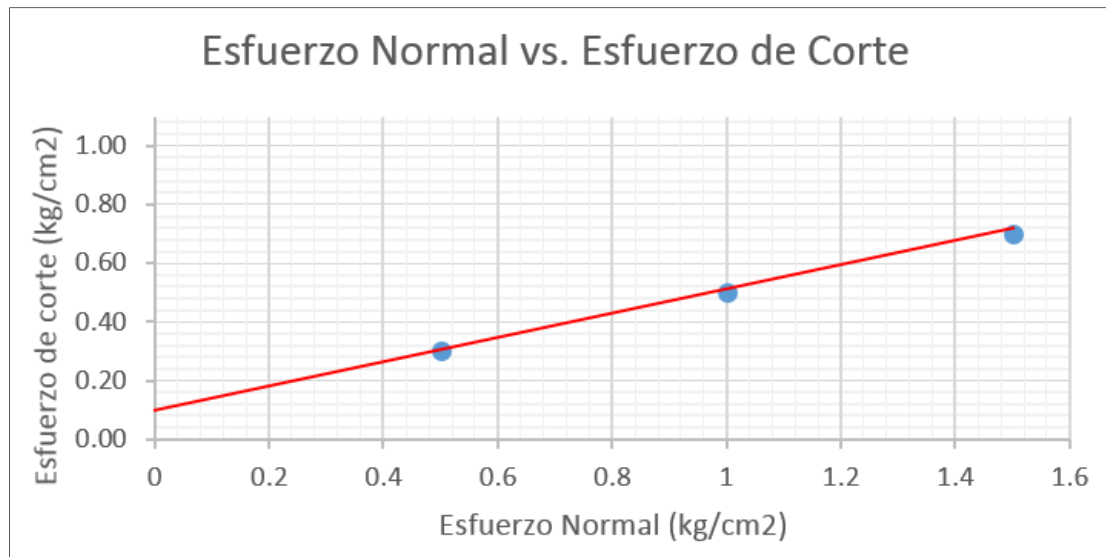
Fuente: elaboración propia

Figura 24. Gráficos del ensayo de corte directo de la muestra de suelo de la IE
Andrés de los Reyes



Fuente: elaboración propia

Figura 25. Gráficos del ensayo de corte directo de la muestra de suelo de la IE
Andrés de los Reyes



Fuente: elaboración propia

Angulo de fricción interna :	$\phi = 21.37^\circ$
Cohesion:	$C = 0.10$ kg/cm ²

Análisis de la Capacidad Admisible de Carga por Corte

Se determinara la capacidad admisible de carga por corte en base a la fórmula de Terzaghi Peck (1967) con un valor de fricción (ϕ) y cohesión (c) para los suelos.

$$\sigma_{adm} = \frac{(1.3 * c * N_c + \gamma_1 * D_f * N_q + 0.4 * \gamma_2 * B * N_\gamma)}{FS}$$

Donde:

σ (adm) = capacidad admisible de carga

c = cohesión (kg/cm²)

B = ancho de zapata

D_f = profundidad de cimentación

γ_1 = peso unitario por encima de la zapata

γ_2 = peso unitario por debajo de la zapata

FS = factor de seguridad

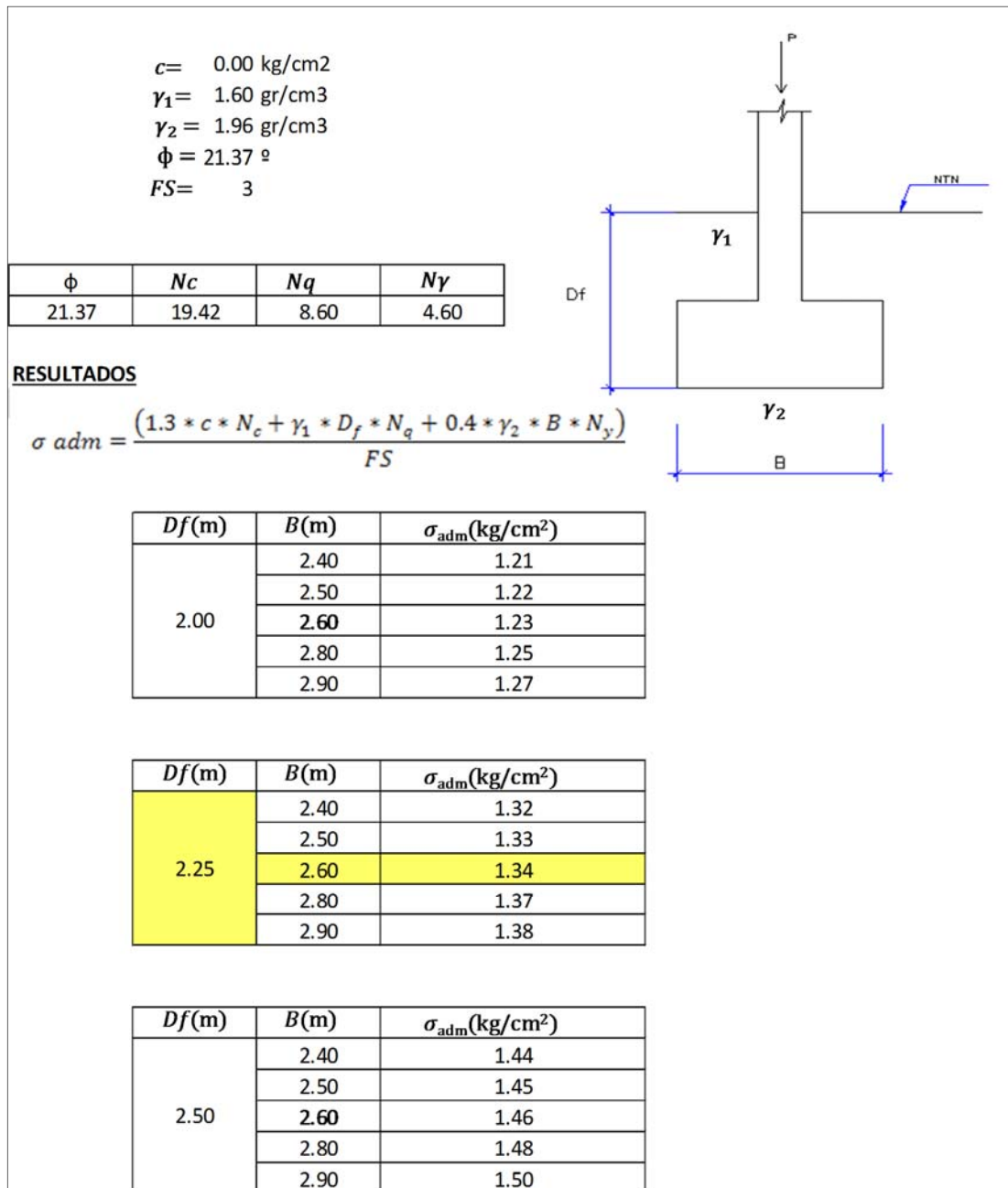
N_c, N_q, N_γ = factores de capacidad de soporte, en función de ϕ

Tabla 19. Factores modificados de capacidad de soporte de Terzagui, según Kumbhojkar (1993)

ϕ	N _c	N _q	N _γ	ϕ	N _c	N _q	N _γ
0	5.700	1.000	0.000	26	27.090	14.210	9.840
1	6.000	1.100	0.010	27	29.240	15.900	11.600
2	6.300	1.220	0.040	28	31.610	17.810	13.700
3	6.620	1.350	0.060	29	34.240	19.980	16.180
4	6.970	1.490	0.100	30	37.160	22.460	19.130
5	7.340	1.640	0.140	31	40.410	25.280	22.650
6	7.730	1.810	0.200	32	44.040	28.520	26.870
7	8.150	2.000	0.270	33	48.090	32.230	31.940
8	8.600	2.210	0.350	34	52.640	36.500	38.040
9	9.090	2.440	0.440	35	57.750	41.440	45.410
10	9.610	2.690	0.560	36	63.530	47.160	54.360
11	10.160	2.980	0.690	37	70.010	53.800	65.270
12	10.760	3.290	0.850	38	77.500	61.550	78.610
13	11.410	3.630	1.040	39	85.970	70.610	95.030
14	12.110	4.020	1.260	40	95.660	81.270	115.310
15	12.860	4.450	1.520	41	106.810	93.850	140.510
16	13.680	4.920	1.820	42	119.670	108.750	171.990
17	14.600	5.450	2.180	43	134.580	126.500	211.560
18	15.120	6.040	2.590	44	151.950	147.740	261.600
19	16.560	6.700	3.070	45	172.280	173.280	325.340
20	17.690	7.440	3.640	46	196.220	204.190	407.110
21	18.920	8.260	4.310	47	224.550	241.800	512.840
22	20.270	9.190	5.090	48	258.280	287.850	650.670
23	21.750	10.230	6.000	49	298.710	344.630	831.990
24	23.360	11.400	7.080	50	347.500	415.140	1072.800
25	25.130	12.720	8.340				

Fuente: Libro Fundamentos de Ingeniería de Cimentaciones – Braja Das

Figura 26. Determinación de la capacidad admisible del suelo de fundación de la IE Andrés de los Reyes



Fuente: elaboración propia

σ_{adm}	1.34 kg/cm ²
----------------	-------------------------

3.2 ENSAYOS A COMPRESIÓN DEL CONCRETO

3.2.1 IE JUAN GUERRERO QUIMPER – PABELLÓN E

De acuerdo a los registros de los ensayos a compresión del concreto incluido al final del trabajo (ver anexo N° 3), se demuestra que para la construcción de la estructura en estudio se ha superado la resistencia mínima a compresión especificada para el concreto estructural de 17 MPa (173.35 kg/cm²) de acuerdo el numeral 5.1.1 de la norma E.060 Concreto Armado, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Tabla 20. *Relación de ensayos a compresión en probetas de concreto de la IE Juan Guerrero Quimper*

ENSAYOS DE COMPRESION EN PROBETAS DE CONCRETO				
Obra : IE JUAN GUERRERO QUIMPER Pabellon : E Ubicación : Distrito de Villa Maria del Triunfo - Lima f'c : 210 kg/cm ² (elementos estructurales)				
N°	IDENTIFICACION DEL CERTIFICADO	EDAD (dias)	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	GEOCONTROL / N° 0391.GC-2015	28	24/06/2015	244.78
2	GEOCONTROL / N° 0391.GC-2015	28	24/06/2015	252.43
3	GEOCONTROL / N° 0395.GC-2015	28	24/06/2015	264.04
4	GEOCONTROL / N° 0395.GC-2015	28	24/06/2015	237.58
5	GEOCONTROL / N° 0410.GC-2015	28	18/07/2015	245.95
6	GEOCONTROL / N° 0410.GC-2015	28	21/07/2015	233.95
7	GEOCONTROL / N° 0456.GC-2015	28	21/07/2015	244.78
8	GEOCONTROL / N° 0456.GC-2015	28	21/07/2015	256.56
9	GEOCONTROL / N° 0456.GC-2015	28	22/07/2015	262.48
10	GEOCONTROL / N° 0456.GC-2015	28	22/07/2015	271.92
11	GEOCONTROL / N° 0457.GC-2015	28	29/07/2015	232.44
12	GEOCONTROL / N° 0457.GC-2015	28	29/07/2015	256.67
13	GEOCONTROL / N° 0459.GC-2015	28	08/08/2015	258.07
14	GEOCONTROL / N° 0459.GC-2015	28	08/08/2015	252.21
15	GEOCONTROL / N° 0459.GC-2015	28	08/08/2015	263.6
16	GEOCONTROL / N° 0459.GC-2015	28	08/08/2015	239.53
17	GEOCONTROL / N° 0459.GC-2015	28	14/08/2015	269.18
18	GEOCONTROL / N° 0459.GC-2015	28	14/08/2015	264.43
19	GEOCONTROL / N° 0463.GC-2015	55	06/08/2015	264.43
f'c promedio (kg/cm ²)				253.42

Fuente: elaboración propia

3.2.2 IE 6051 MERCEDES INDACOCHEA – PABELLÓN C

De acuerdo a los registros de los ensayos a compresión del concreto incluido al final del trabajo (ver anexo N° 3), se demuestra que para la construcción de la estructura en estudio se ha superado la resistencia mínima a compresión especificada para el concreto estructural de 17 MPa (173.35 kg/cm²) de acuerdo el numeral 5.1.1 de la norma E.060 Concreto Armado, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Tabla 21. *Relación de ensayos a compresión en probetas de concreto de la IE Mercedes Indacocha*

<u>ENSAYOS DE COMPRESION EN PROBETAS DE CONCRETO</u>				
Obra : IE 6051 MERCEDES INDACOCHEA Pabellon : C Ubicación : Distrito de Barranco - Lima f'c : 210 kg/cm² (elementos estructurales)				
N°	IDENTIFICACION DEL CERTIFICADO	EDAD (días)	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	URP / Informe 2982-2013	13	29/08/2013	254.00
2	URP / Informe 2982-2013	13	29/08/2013	255.00
3	URP / Informe 2982-2013	10	29/08/2013	239.00
4	URP / Informe 2982-2013	9	29/08/2013	230.00
5	URP / Informe 2982-2013	8	29/08/2013	212.00
6	URP / Informe 2982-2013	9	29/08/2013	243.00
7	URP / Informe 2982-2013	8	29/08/2013	233.00
8	SENCICO / Expediente 65247 -2013	32	13/12/2013	284.00
9	SENCICO / Expediente 65247 -2013	32	13/12/2013	255.00
10	SENCICO / Expediente 65247 -2013	17	13/12/2013	307.00
11	SENCICO / Expediente 65247 -2013	17	13/12/2013	297.00
12	SENCICO / Expediente 66164 -2014	14	25/02/2014	222.00
13	SENCICO / Expediente 66164 -2014	14	25/02/2014	239.00
f'c promedio (kg/cm ²)				251.54

Fuente: elaboración propia

3.2.3 IE 20449 ANDRES DE LOS REYES – MODULO 4

De acuerdo a los registros de los ensayos a compresión del concreto incluido al final del trabajo (ver anexo N° 3), se demuestra que para la construcción de la estructura en estudio se ha superado la resistencia mínima a compresión especificada para el concreto estructural de 17 MPa (173.35 kg/cm²) de acuerdo el numeral 5.1.1 de la norma E.060 Concreto Armado, del Reglamento Nacional de Edificaciones.

Tabla 22. *Relación de ensayos a compresión en probetas de concreto de la IE Andrés de los Reyes*

ENSAYOS DE COMPRESION EN PROBETAS DE CONCRETO				
Obra : IE 20449 ANDRES DE LOS REYES Modulo : 4 Ubicación : Distrito de Huaral, Huaral - Lima f'c : 210 kg/cm2 (elementos estructurales)				
N°	IDENTIFICACION DEL CERTIFICADO	EDAD (dias)	FECHA DE ROTURA	RESISTENCIA (kg/cm2)
1	JBF SEI / Certificado N° 12-13-CH	28	04/06/2013	263.00
2	JBF SEI / Certificado N° 12-13-CH	28	04/06/2013	260.00
3	JBF SEI / Certificado N° 13-13-CH	7	05/06/2013	225.00
4	JBF SEI / Certificado N° 13-13-CH	28	05/06/2013	227.00
5	JBF SEI / Certificado N° 13-13-CH	9	05/06/2013	225.00
6	JBF SEI / Certificado N° 18-13-CH	7	19/06/2013	263.00
7	JBF SEI / Certificado N° 18-13-CH	28	20/06/2013	215.00
8	COHB / Certificado N° 7-13-CS	14	26/06/2013	245.00
9	COHB / Certificado N° 7-13-CS	14	26/06/2013	290.00
10	JBF SEI / Certificado N° 24-13-CH	28	10/07/2013	285.00
11	JBF SEI / Certificado N° 25-13-CH	28	10/07/2013	270.00
12	JBF SEI / Certificado N° 26-13-CH	28	13/07/2013	258.00
13	JBF SEI / Certificado N° 28-13-CH	7	24/07/2013	225.00
14	JBF SEI / Certificado N° 28-13-CH	7	24/07/2013	249.00
15	JBF SEI / Certificado N° 33-13-CH	7	14/08/2013	219.00
16	JBF SEI / Certificado N° 34-13-CH	7	14/08/2013	255.00
17	JBF SEI / Certificado N° 34-13-CH	7	14/08/2013	275.00
18	JBF SEI / Certificado N° 36-13-CH	7	20/08/2013	241.00
19	JBF SEI / Certificado N° 36-13-CH	7	21/08/2013	223.00
20	COHB / Certificado N° 16-13-CS	14	27/08/2013	252.00
21	COHB / Certificado N° 16-13-CS	14	28/08/2013	221.00
22	JBF SEI / Certificado N° 34-13-CH	28	16/10/2013	304.00
23	JBF SEI / Certificado N° 78-13-CH	7	04/01/2014	225.00
f'c promedio (kg/cm2)				248.48

Fuente: elaboración propia

3.3 RESPUESTA SISMICA DE LAS ESTRUCTURAS POR MEDIO DE UN ANÁLISIS DINÁMICO USANDO EL PROGRAMA ETABS v.2016

3.3.1 IE JUAN GUERRERO QUIMPER – PABELLÓN E

El pabellón E de la I.E “Juan Guillermo Quimper” consta de 03 Niveles y estará destinado para el uso educativo.

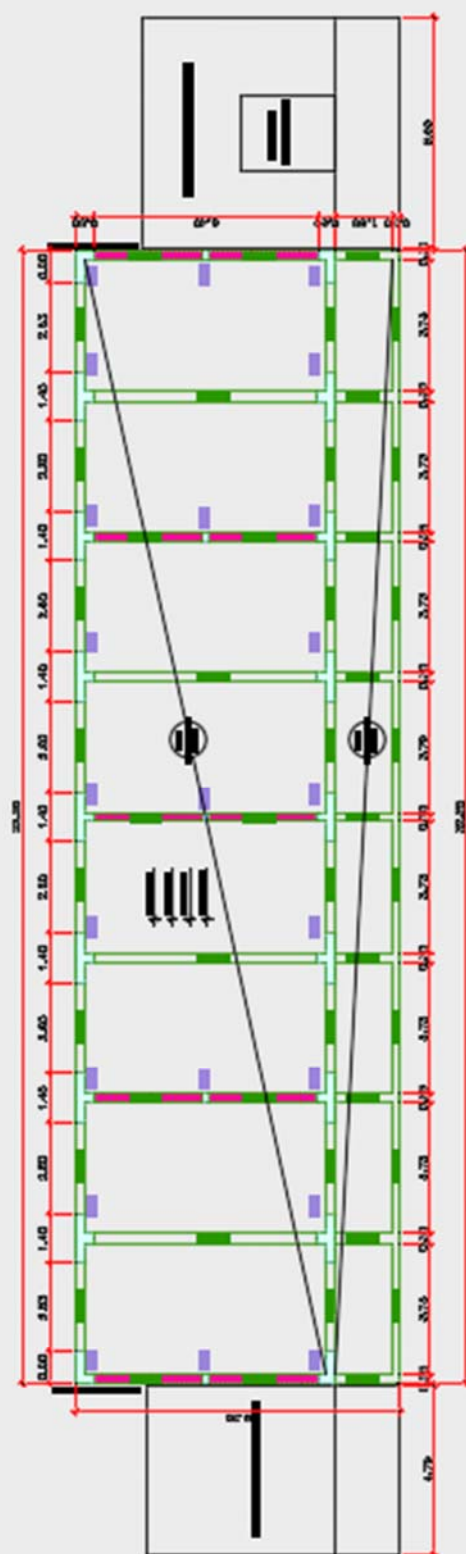
La edificación tiene un sistema estructural formado por pórticos en el eje Y-Y y el sistema de muros estructurales en el eje X-X. Todos los muros y columnas de los pisos tienen continuidad vertical, con la finalidad de cumplir con los requerimientos arquitectónicos y diseño sísmoresistente.

La estructura está diseñada para poder soportar las cargas de gravedad y sísmicas de los 03 niveles. Para el diseño se ha considerado una sobrecarga de 250 kg/m² en aulas y 400 kg/m² en corredores, de acuerdo a la Norma E-020 Cargas del Reglamento Nacional de Edificaciones. Sobre la última losa (techo) se ha considerado una sobrecarga de 100 kg/m².

Los entresijos y techo están conformados por losas aligeradas con viguetas de concreto de h= 20cm.

De acuerdo a lo indicado en la presente tesis, capítulo 3.2.”Ensayos a compresión del concreto”, para los cálculos se ha considerado una resistencia a la compresión para el concreto de 210 kg/cm².

La ubicación y dimensiones de los elementos estructurales expuestos de la edificación (vigas, muros, columnas, losas) se tomaron de campo y se elaboró el plano de Elementos Estructurales que se presenta a continuación, que servirá para ingresar esta información al programa ETABS v.2016



ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL 1ER. 2DO ENTREPISO Y TECHO (TÍPICO) - PABELLÓN E
REF. V1200

MUROS DE ALBAÑILERÍA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
CONCRETO ARMADO	concreto $f'_{cm} = 210 \text{ kg/cm}^2$ columnas, vigas y losas cable $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
ALBAÑILERÍA	unidas con albañilería malla industrial de acero $f'm = 80 \text{ kg/cm}^2$

SECCION DE COLUMNAS				
TÍTULO	C-1	C-2	C-3	C-4
SECCION				

SECCION DE VIGAS						
TITULO	VS-1	VA-01	VA-02	V-101	V-102	V-103
SECCION						

ANEXO DE LA REMEDIACIÓN AMBIENTAL DE LA
 INSTITUCIÓN EDUCATIVA EXPERIMENTAL
 CON LA NORMA E-060-2010

ELEMENTOS ESTRUCTURALES
EE-1
 DR. JUAN GUERRERO GUIMPER
 VILLA MARIA DEL TRIUNFO - LIMA
 NOVA ORIENTE TOLENTINO MAYO 2017

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Las características de los materiales considerados son los que a continuación se indican:

Concreto:

- Resistencia nominal a compresión (f'_c) = 210 kg/cm²
- Módulo de elasticidad (E_c) = 217,371 kg/cm²

Acero de Refuerzo:

- Corrugado, grado 60, esfuerzo de fluencia (f_y) = 4,200 kg/cm²
- Módulo de elasticidad (E_s) = 2'000,000 kg/cm²

Albañilería:

- Resistencia nominal a compresión (f'_m) = 65 kg/cm²
- Módulo de elasticidad (E_m) = 32,500 kg/cm²

CARGA DE DISEÑO

CARGAS DE GRAVEDAD:

El análisis se hizo tanto para Carga Muerta como para Carga Viva, entendiéndose por carga muerta al peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques u otros elementos soportados por el elemento a analizar, incluyendo su peso propio, y que se propone serán permanentes. Por Carga Viva se entiende al peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles u otros elementos móviles soportados por el elemento a analizar.

Carga Muerta:

- Peso específico del concreto armado = 2.4 Ton/m³
- Peso específico del piso terminado = 0.10 Ton/m²
- Peso específico de Albañilería = 1.80 Ton/m³

Carga Viva:

- S/C aulas = 0.25 Ton/m²
- S/C corredores = 0.40 Ton/m²
- S/C techo = 0.10 Ton/m²

Tabla 23 .Calculo de Irregularidad en altura – Piso Blando

Piso	Elevation	hi	Drift	Drift x 1.4	Result.
	m	m	X-X		
PISO 3	10.50	3.50	0.00068		
PISO 2	7.00	3.50	0.00092	0.00095	No hay PB
PISO 1	3.50	3.50	0.00063	0.00129	No hay PB

Piso	Elevation	hi	Drift	Drift x 1.4	Result.
	m	m	Y-Y		
PISO 3	10.50	3.50	0.00062		
PISO 2	7.00	3.50	0.00098	0.00087	Si hay PB
PISO 1	3.50	3.50	0.00098	0.00137	No hay PB

PB = piso blando

Fuente: elaboración propia

Tabla 24 .Calculo de Irregularidad en altura – Irregularidad extrema de rigidez

Piso	Elevation	hi	Drift CM	Drift x 1.6	Result.
	m	m	X-X		
PISO 3	10.50	3.50	0.00068		
PISO 2	7.00	3.50	0.00092	0.00109	No hay IER
PISO 1	3.50	3.50	0.00063	0.00146	No hay IER

Piso	Elevation	hi	Drift CM	Drift x 1.6	Result.
	m	m	Y-Y		
PISO 3	10.50	3.50	0.00062		
PISO 2	7.00	3.50	0.00098	0.00099	No hay IER
PISO 1	3.50	3.50	0.00098	0.00156	No hay IER

IER = irregularidad extrema de rigidez

Fuente: elaboración propia

De los resultados se concluye que la estructura si presenta el problema de piso blando en la dirección Y-Y, por lo que se deberá considerar los siguientes factores de irregularidad 0.75

Tabla 25 .Calculo de la Irregularidad en planta – Irregularidad Torsional

Piso	X-CM	hi	Drift CM	Drift máx	Dmáx / Dcm
	m	m	X-X	X-X	X-X
Techo	0.007647	3.50	0.000672	0.000682	1.01
Piso 2	0.005294	3.50	0.000903	0.000918	1.02
Piso 1	0.002134	3.50	0.000610	0.000625	1.02
Piso	Y-CM	hi	Drift CM	Drift máx	Dmáx / Dcm
	m	m	Y-Y	Y-Y	Y-Y
Techo	0.007498	3.50	0.000516	0.000625	1.21
Piso 2	0.005693	3.50	0.000812	0.000978	1.21
Piso 1	0.002852	3.50	0.000815	0.000976	1.20

Fuente: elaboración propia

De los resultados se concluyen que la estructura presenta irregularidad torsional en el eje Y-Y, por lo que se deberá considerar el siguiente factor de irregularidad 0.75

CARGA SÍSMICA:

Para la presente tesis se ha considerado evaluar los efectos de las cargas sísmicas sobre las edificaciones con los parámetros de la norma E-030 – 2016 Diseño Sismorresistente, utilizando el Instrumento de Recolección de Datos:

Tabla 26. *Instrumento de Recolección de datos*

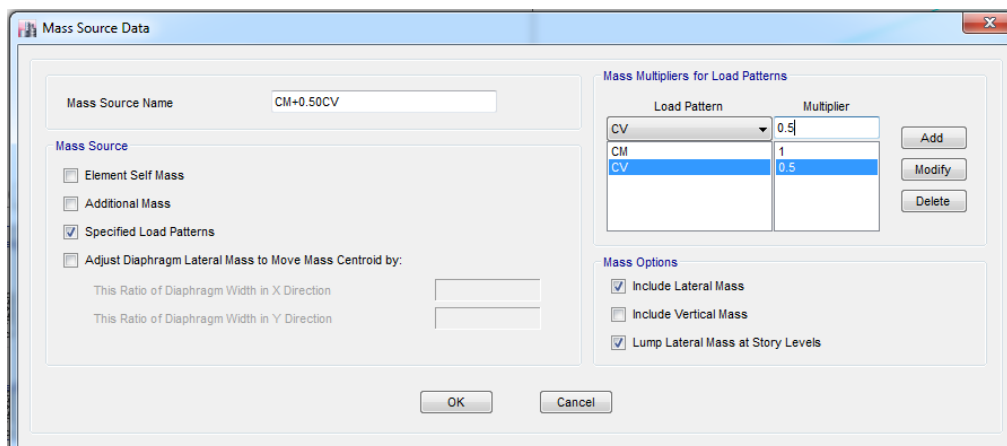
INSTRUMENTO DE RECOPIACION DE DATOS		
PROYECTO: IE JUAN GUERRERO QUIMPER MODULO / PABELLON DE AULAS: E UBICACIÓN: VILLA MARIA DEL TRIUNFO, LIMA, LIMA		
	SEGÚN NORMA E.030 - 2016	
	COEFICIENTE	OBSERVACIONES
Factor de Zona (Z)	$Z_4=0.45$	distrito de Villa Maria del Triunfo
Parámetros de Sitio	$S_2=1.05$	Suelos Intermedios
	$T_p=0.60$	T_p : periodo que define la plataforma del factor C
	$T_L=2.00$	T_L : periodo que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante
Factor de amplificación sísmica (C)	$C=2.5$	factor de amplificacion de la respuesta estructural respecto a la aceleracion del suelo
Categoría de la Edificación y el Factor de Uso (U)	$U=1.5$	Categoria A2 (Edificaciones esenciales)
Sistema Estructural		eje x-x: Porticos de concreto armado eje y-y: Estructura de Albañilería
Coeficiente de Reducción de Fuerza Sísmica (R)	$R_{ox}=8$ $R_{oy}=3$	F_i piso blando 0.75 y F_l torsional 0.75

Fuente: elaboración propia

PESO DE LA EDIFICACION

Al clasificarse las edificaciones como de categoría A1, el peso considerado para el análisis es el debido a carga muerta más 50% del peso debido a Carga Viva.

Figura 27. Factor de carga viva



Fuente: programa ETABS v.2016

REPRESENTACIÓN DE LAS SOLICITACIONES SÍSMICAS

Las solicitaciones sísmicas se determinan, según lo indicado en la Norma E.030 (Versión 2016), por espectros inelásticos de pseudo-aceleraciones, el cual se define como:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

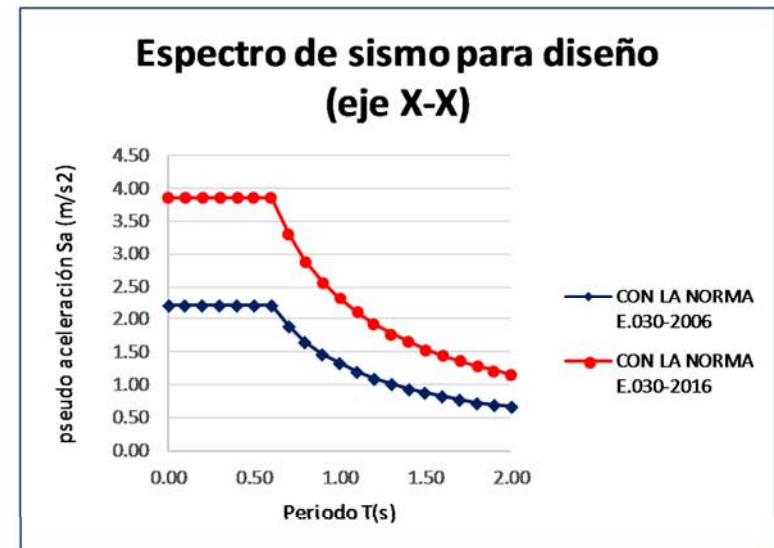
Fuente: N.030 – 2016 – Vivienda

La figura muestra el espectro inelástico de pseudo-aceleraciones usado en el análisis.

Tabla 27. Espectros Inelásticos de Pseudo-Aceleraciones en el eje X-X

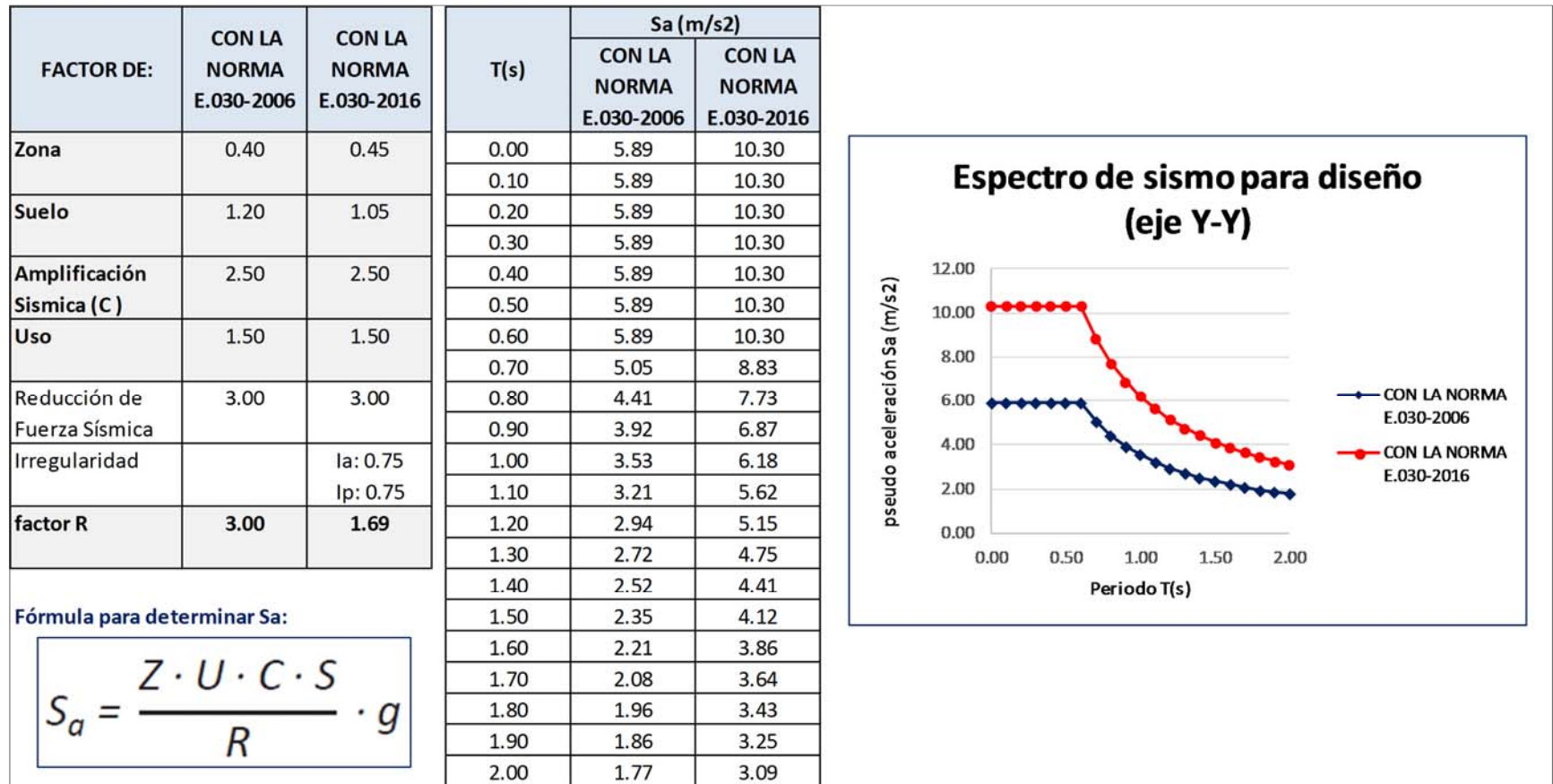
FACTOR DE:	CON LA NORMA E.030-2006	CON LA NORMA E.030-2016	T(s)	Sa (m/s ²)	
				CON LA NORMA E.030-2006	CON LA NORMA E.030-2016
Zona	0.40	0.45	0.00	2.21	3.86
Suelo	1.20	1.05	0.10	2.21	3.86
			0.20	2.21	3.86
			0.30	2.21	3.86
Amplificación Sísmica (C)	2.50	2.50	0.40	2.21	3.86
			0.50	2.21	3.86
			0.60	2.21	3.86
Uso	1.50	1.50	0.70	1.89	3.31
			0.80	1.66	2.90
Reducción de Fuerza Sísmica	8.00	8.00	0.90	1.47	2.58
Irregularidad		la: 0.75	1.00	1.32	2.32
		lp: 0.75	1.10	1.20	2.11
factor R	8.00	4.50	1.20	1.10	1.93
			1.30	1.02	1.78
			1.40	0.95	1.66
			1.50	0.88	1.55
			1.60	0.83	1.45
			1.70	0.78	1.36
			1.80	0.74	1.29
			1.90	0.70	1.22
			2.00	0.66	1.16

Fórmula para determinar Sa:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$


Fuente: elaboración propia

Tabla 28. Espectros Inelásticos de Pseudo-Aceleraciones en el eje Y-Y



Fuente: elaboración propia

RESULTADOS DEL PROGRAMA ETABS v.2016

Análisis de Modos y Frecuencias

Se obtuvo mediante el programa ETABS 2016 los diferentes modos y frecuencias, los más representativos se muestran en la tabla:

Tabla 29. *Modos predominantes del análisis dinámico*

Case	Mode	Period	UX	UY
		sec		
Modal	1	0.241	0.819	0
Modal	2	0.148	0	0.88
Modal	3	0.133	0.0006	0
Modal	4	0.069	0.1406	0
Modal	5	0.052	0	0.1069
Modal	6	0.046	0.0002	0
Modal	7	0.036	0.0387	0
Modal	8	0.034	0	0.0132
Modal	9	0.03	0.0009	0

Fuente: programa ETABS v.2016

Se puede apreciar claramente los modos de vibración de mayor importancia para la edificación existente para cada dirección, resaltándose sus respectivos periodos y masas participantes.

Control De Desplazamiento Lateral

Los desplazamientos laterales que nos proporciona el programa está en base a las solicitaciones sísmicas reducidas, por ende se debe multiplicar dicho desplazamiento lateral elástico por $0.75 \cdot R$ para obtener los desplazamientos laterales inelásticos, que serían los desplazamientos esperados ante un sismo no reducido. A continuación se muestran las distorsiones de entrepiso:

Tabla 30. *Desplazamiento lateral y derivas eje X-X*

Piso	hi	X-Dir	Deriva Elas.	Deriva Inel.	Deriva máx.
	m	m	X-X	X-X	0.007
Techo	3.50	0.007785	0.000682	0.003068	cumple
Piso 2	3.50	0.005399	0.000918	0.004131	cumple
Piso 1	3.50	0.002186	0.000625	0.002811	cumple

Fuente: programa ETABS v.2016

Tabla 31. Desplazamiento lateral y derivas eje Y-Y

Piso	hi	Y-Dir	Deriva Elas.	Deriva Inel.	Deriva máx.
	m	m	Y-Y	Y-Y	0.005
Techo	3.50	0.009027	0.000625	0.001056	cumple
Piso 2	3.50	0.00684	0.000978	0.001653	cumple
Piso 1	3.50	0.003416	0.000976	0.001649	cumple

Fuente: programa ETABS v.2016

De la tablas se puede ver que la deriva máxima en la dirección “X” es de 4.10 ‰, mientras que en la dirección “Y” es 1.60 ‰. Dichos valores son menores a la derivas máximas contemplada en la Norma E.030 - 2016

Tabla 32. Cortantes estáticos y dinámicos de la estructura

Story	Load Case/Combo	Location	VX	VY
			tonf	tonf
Piso 1	SX	Top	-423.4404	0
Piso 1	SX	Bottom	-423.4404	0
Piso 1	SY	Top	0	-1129.031
Piso 1	SY	Bottom	0	-1129.031
Piso 1	SXD Max	Top	349.3457	0
Piso 1	SXD Max	Bottom	349.3457	0
Piso 1	SYD Max	Top	8.60E-07	1002.28
Piso 1	SYD Max	Bottom	8.60E-07	1002.28

Fuente: programa ETABS v.2016

Fuerzas Internas

A continuación se mostrará los diagramas de la envolvente de momentos flectores, debido a las siguientes combinaciones de carga, según la normativa peruana E.060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones:

$$1.4CM+1.7CV$$

$$1.25 (CM+CV) +1.0C_{sx}$$

$$1.25 (CM+CV)-1.0C_{sy}$$

$$0.9CM+1.0C_{sx}$$

$$0.9CM-1.0Csy$$

Dónde: CM = carga muerta de diseño.

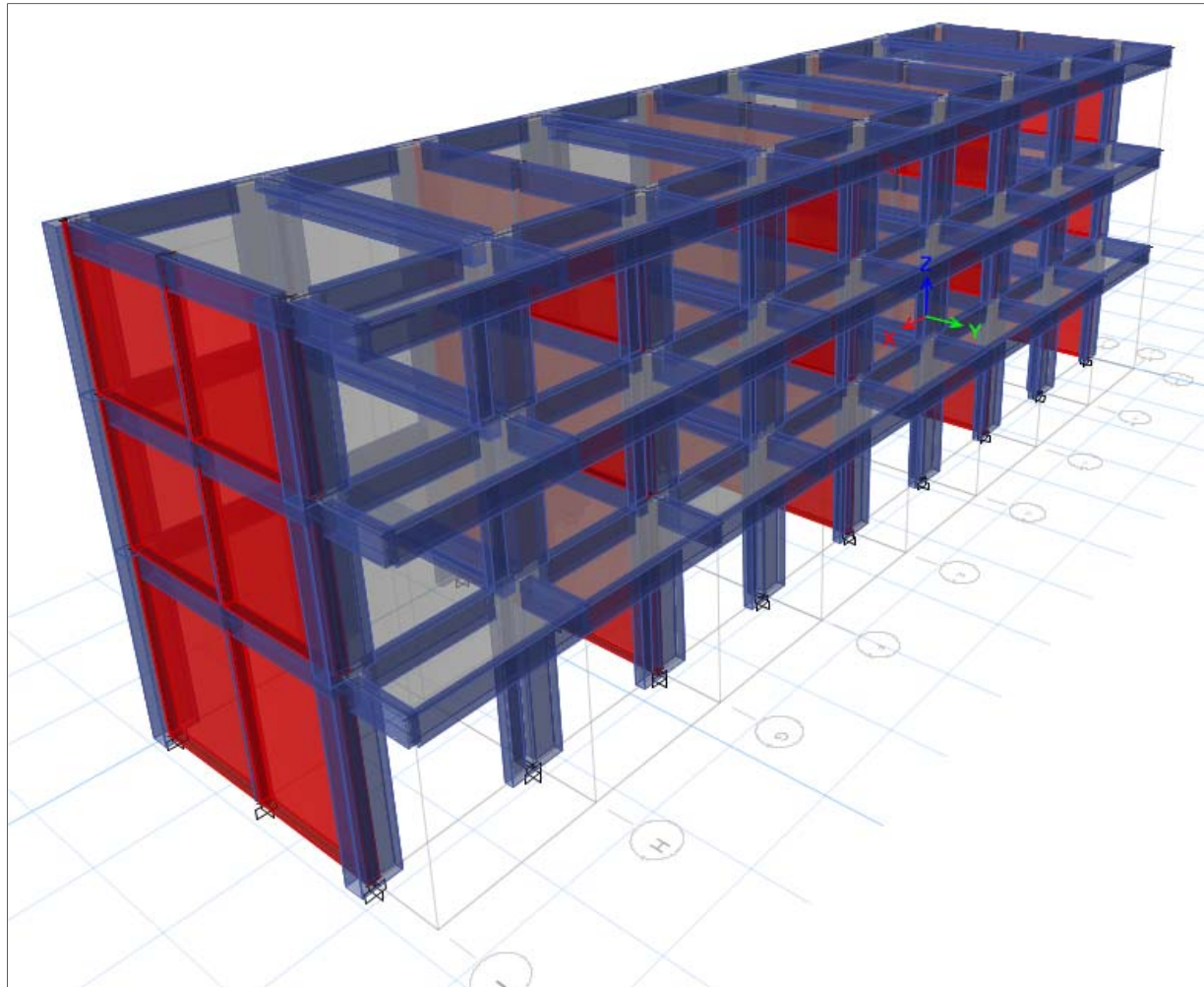
CV = carga viva

Csx = carga de sismo en dirección x

Csy = carga de sismo en dirección y

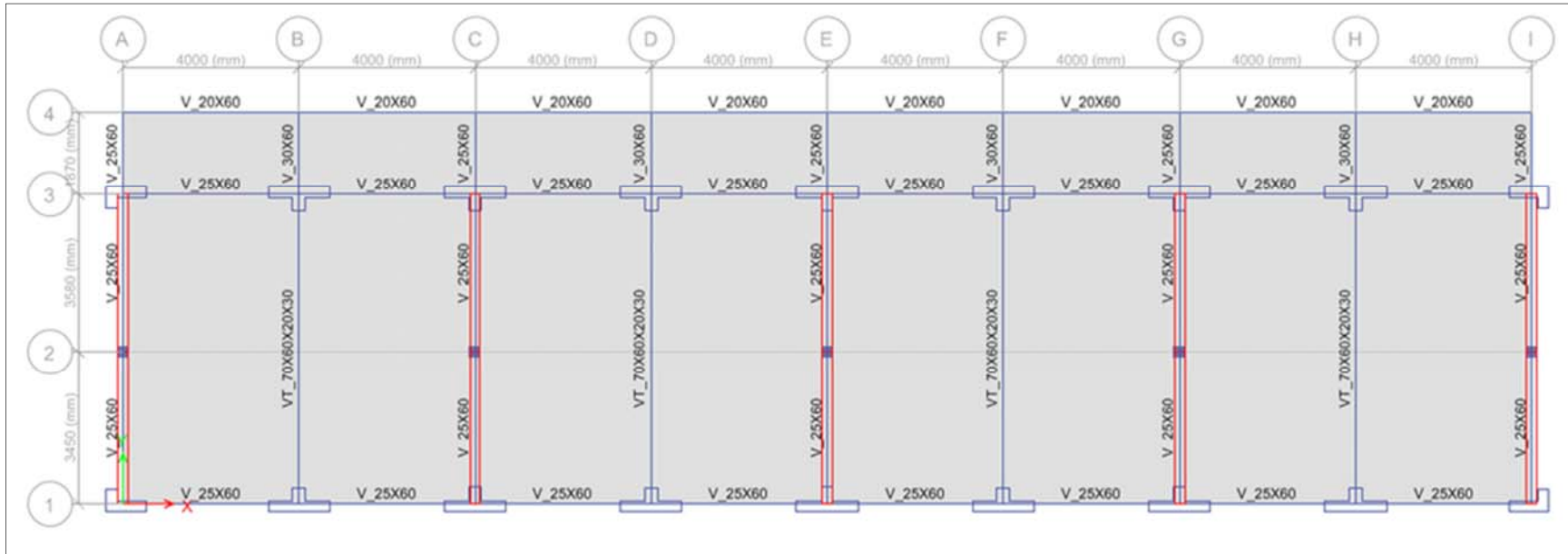
Estas combinaciones de carga son las recomendada para el diseño de los elementos estructuras de una edificación de concreto armado.

Figura 28. *Modelamiento Vista en 3D*



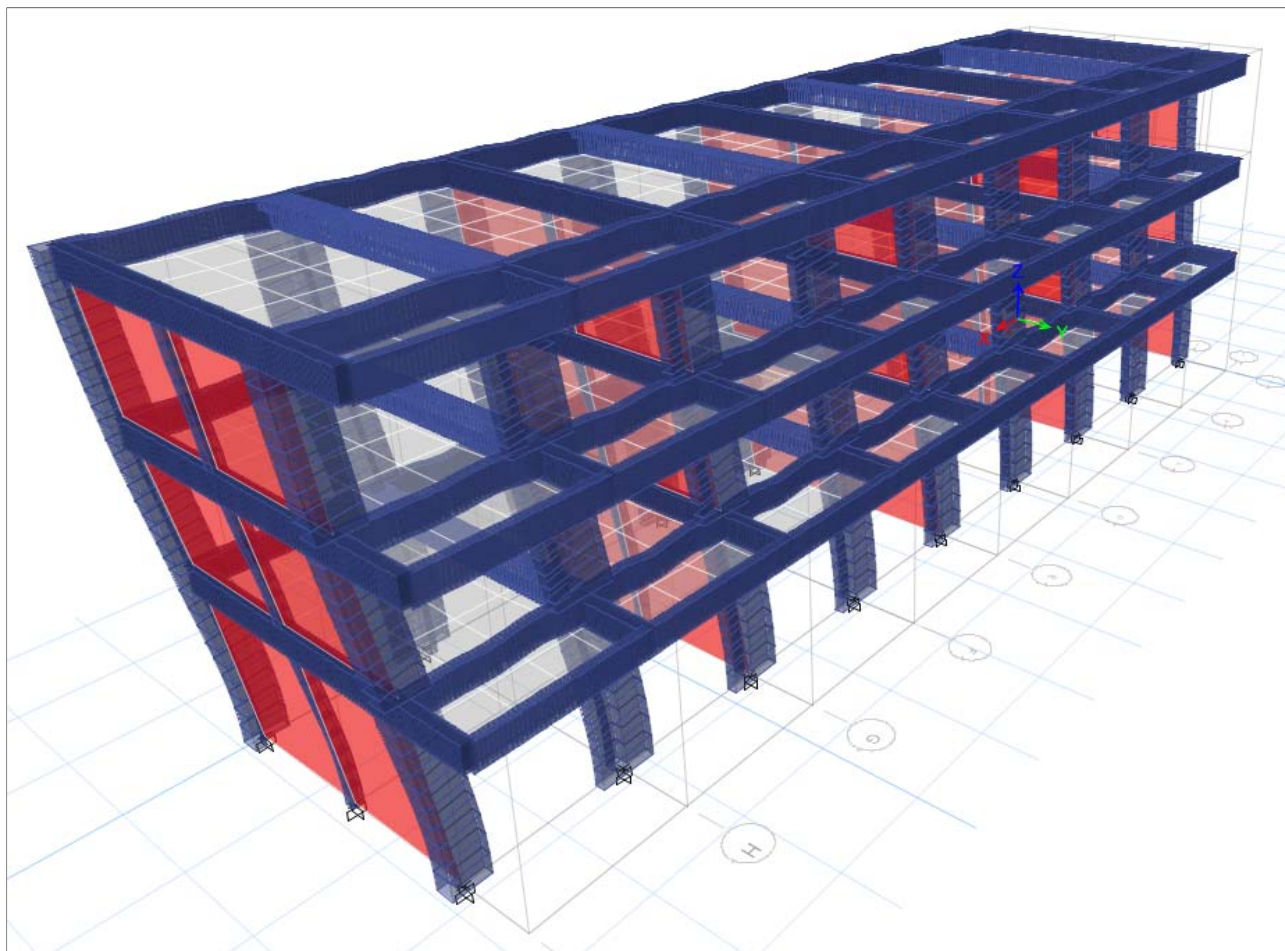
Fuente: programa ETABS v.2016

Figura 29. Modelamiento Vista en Planta



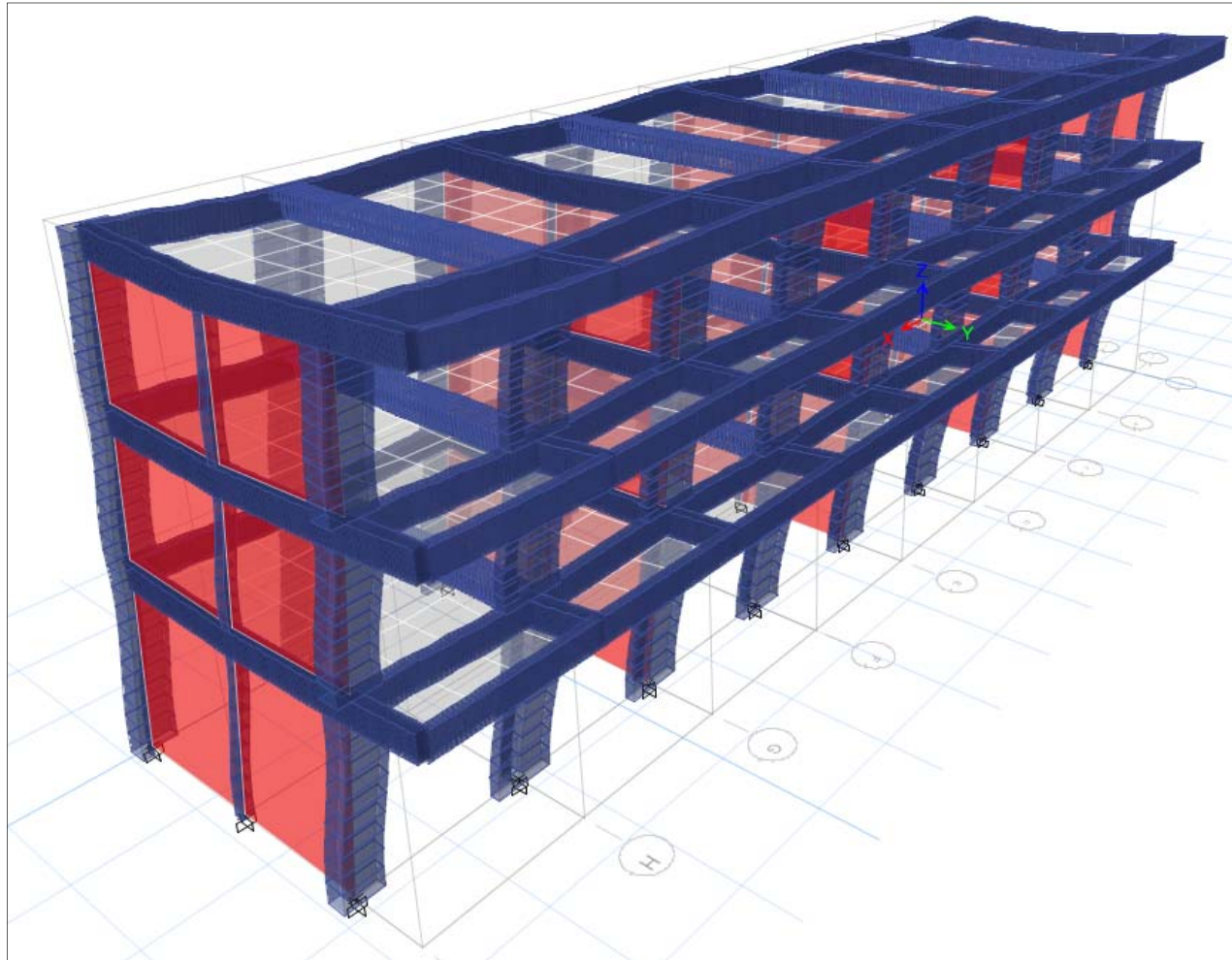
Fuente: programa ETABS v.2016

Figura 30. *Deformada del Edificio Debido al Sismo en la Dirección X-X*



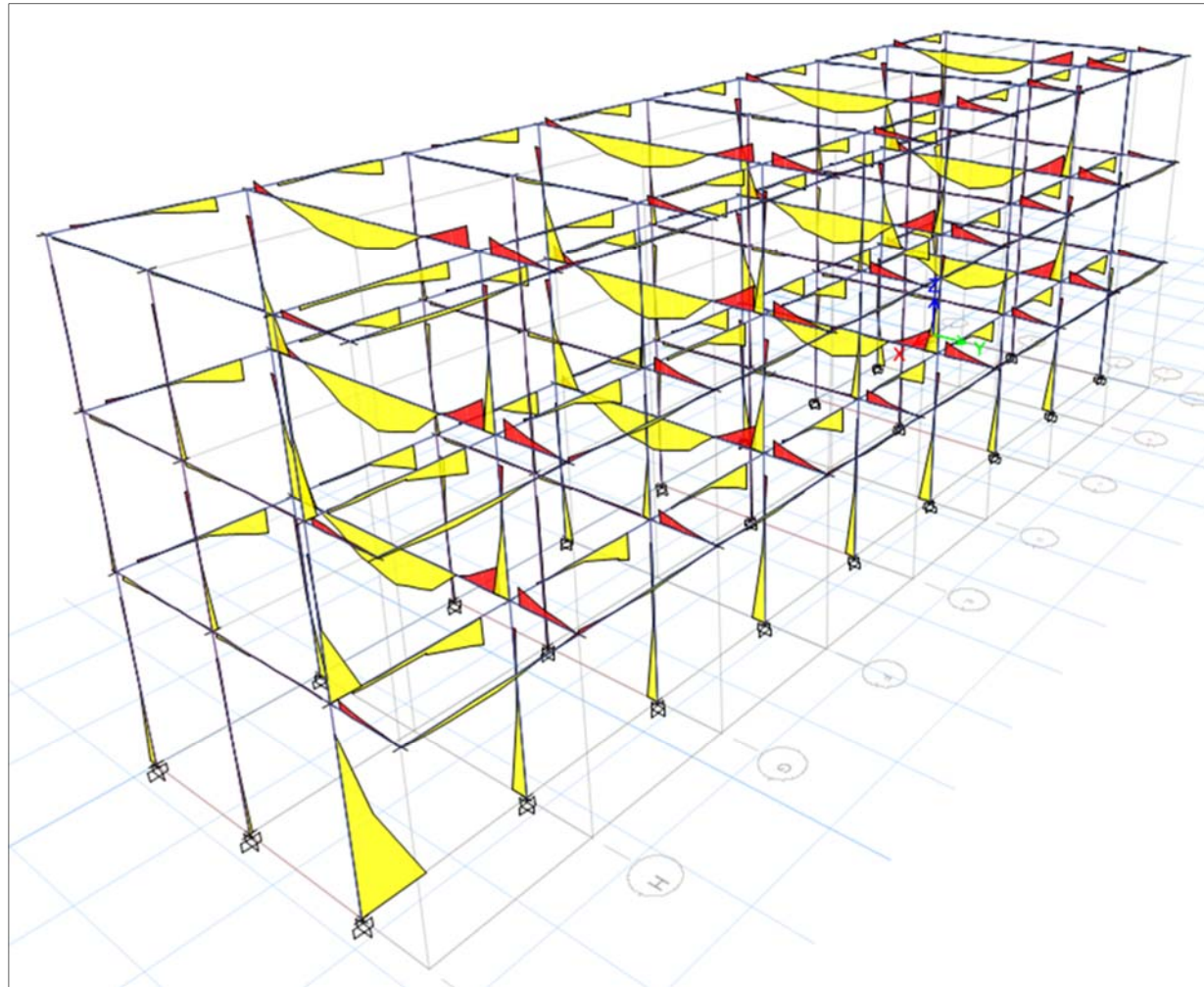
Fuente: programa ETABS v.2016

Figura 31. *Deformada del Edificio Debido al Sismo en la Dirección Y-Y*



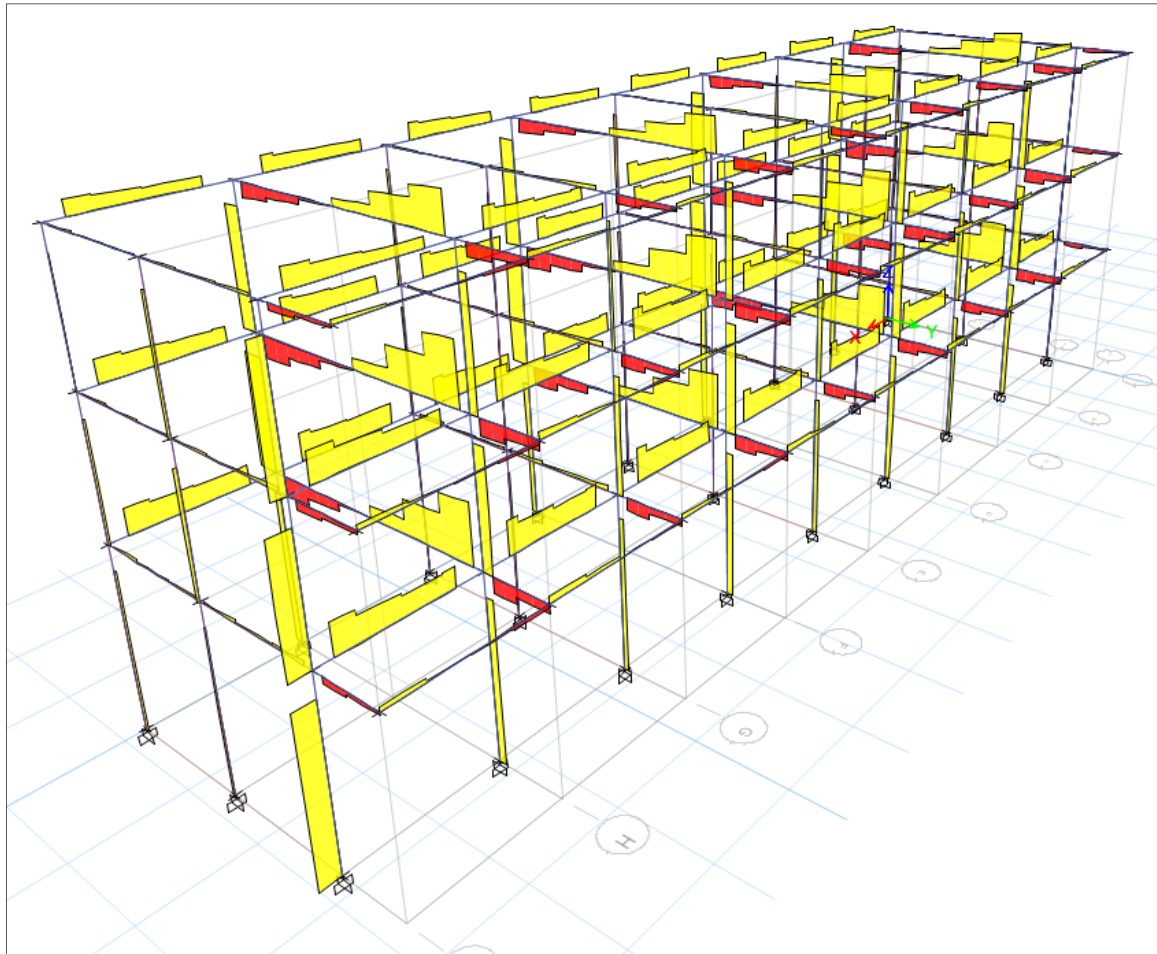
Fuente: programa ETABS v.2016

Figura 32. *Momentos Flectores Debido a la Envolvente*



Fuente: programa ETABS v.2016

Figura 33. *Fuerzas Cortantes Debido a la Envolvente*



Fuente: programa ETABS v.2016

3.3.2 RESPUESTA SISMICA DE LAS ESTRUCTURAS POR MEDIO DE UN ANÁLISIS DINÁMICO USANDO EL PROGRAMA ETABS v.2016 DE LA IE 6051 MERCEDES INDACOCHEA – PABELLÓN C

El pabellón C de la I.E 6051 Mercedes Indacochea consta de 03 Niveles y estará destinado para el uso educativo.

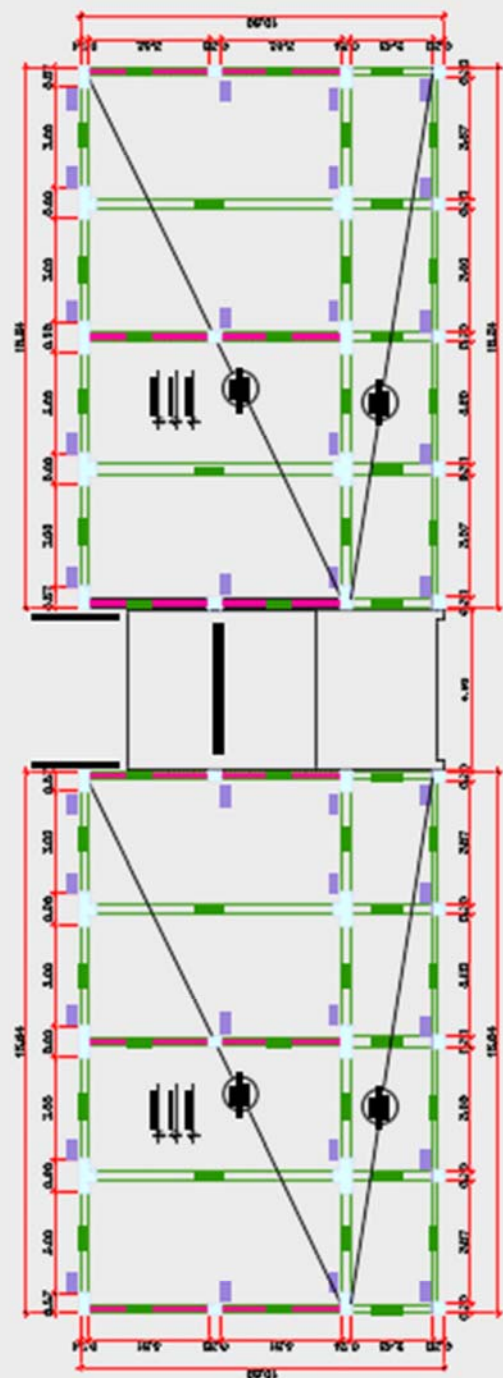
La edificación tiene un sistema estructural formado por pórticos en el eje Y-Y y el sistema de muros estructurales en el eje X-X. Todos los muros y columnas de los pisos tienen continuidad vertical, con la finalidad de cumplir con los requerimientos arquitectónicos y diseño sismoresistente.

La estructura está diseñada para poder soportar las cargas de gravedad y sísmicas de los 03 niveles. Para el diseño se ha considerado una sobrecarga de 250 kg/m² en aulas y 400 kg/m² en corredores, de acuerdo a la Norma E-020 Cargas del Reglamento Nacional de Edificaciones. Sobre la última losa (techo) se ha considerado una sobrecarga de 100 kg/m².

Los entresijos y techo están conformados por losas aligeradas con viguetas de concreto de h= 20cm.

De acuerdo a lo indicado en la presente tesis, capítulo 3.2. "Ensayos a compresión del concreto", para los cálculos se ha considerado una resistencia a la compresión para el concreto de 210 kg/cm².

La ubicación y dimensiones de los elementos estructurales expuestos de la edificación (vigas, muros, columnas, losas) se tomaron de campo y se elaboró el plano de Elementos Estructurales que se presenta a continuación, que servirá para ingresar esta información al programa ETABS v.2016



ELEMENTOS ESTRUCTURALES DEL 1ER Y 2DO ENTREPISO - PABELLON G
44C- 413E



MUROS DE ALBAÑILERIA

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO	concreto $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ columnas, vigas y losas acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
ALBAÑILERIA	unidades de albañilería adida industrial de arcilla $f'_m = 60 \text{ kg/cm}^2$

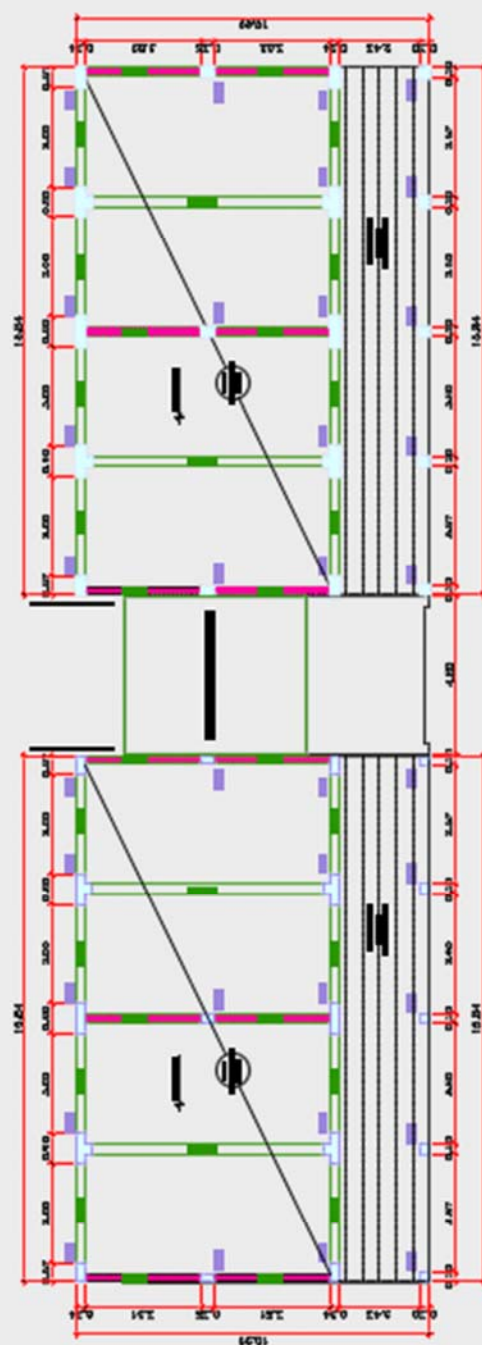
SECCION DE COLUMNAS				
TIPO	C-1	C-2	C-3	C-4
SECCION				

SECCION DE VIGAS				
TIPO	V-1	V-2	V-3	V-4
SECCION				

CON LA NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCION
 CON LA NORMA ECUATORIANA

ELEMENTOS ESTRUCTURALES
EE-2

KOSME ORTIZ TOLENTINO MAYO 2017



ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE TECHO - PABELLON C
49C. 1/100



Muros de Albañileria

ESPECIFICACIONES TECNICAS	
CONCRETO ARMADO	concreto $f'_{ck} = 210 \text{ kg/cm}^2$ columnas, vigas y losas acero $\phi = 4200 \text{ kg/cm}^2$
ALBAÑILERIA	unidad de albañileria según Industrial de arella $f'm = 66 \text{ kg/cm}^2$

SECCION DE COLUMNAS				
TIPO	C-1	C-2	C-3	C-4
SECCION				

SECCION DE VIGAS		
TIPO	V-1	V-2
SECCION		

ANALISIS DE LA RESPUESTA SISMICA DE 2
INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEBORA
CON LA NORMA ECUATORIANA EN CONTRASISTE
CON LA NORMA ECUATORIANA

ELEMENTOS ESTRUCTURALES

EE-3

DE 2001 MENCIONES INDOCOCHERA

BARRANCO - LIMA - LIMA

PROF. GUSTAVO TOLENTINO MAYO 2017

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Las características de los materiales considerados son los que a continuación se indican:

Concreto:

- Resistencia nominal a compresión (f'_c) = 210 kg/cm²
- Módulo de elasticidad (E_c) = 217,371 kg/cm²

Acero de Refuerzo:

- Corrugado, grado 60, esfuerzo de fluencia (f_y) = 4,200 kg/cm²
- Módulo de elasticidad (E_s) = 2'000,000 kg/cm²

Albañilería:

- Resistencia nominal a compresión (f'_m) = 65 kg/cm²
- Módulo de elasticidad (E_m) = 32,500 kg/cm²

CARGA DE DISEÑO

CARGAS DE GRAVEDAD:

El análisis se hizo tanto para Carga Muerta como para Carga Viva, entendiéndose por carga muerta al peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques u otros elementos soportados por el elemento a analizar, incluyendo su peso propio, y que se propone serán permanentes. Por Carga Viva se entiende al peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles u otros elementos móviles soportados por el elemento a analizar.

Carga Muerta:

- Peso específico del concreto armado = 2.4 Ton/m³
- Peso específico del piso terminado = 0.10 Ton/m²
- Peso específico de Albañilería = 1.80 Ton/m³

Carga Viva:

- S/C aulas = 0.25 Ton/m²
- S/C corredores = 0.40 Ton/m²
- S/C techo = 0.10 Ton/m²

Tabla 33. *Calculo de Irregularidad en altura – Piso Blando*

Piso	Elevation	hi	Drift CM	Drift x 1.4	Result.
	m	m	X-X		
PISO 3	10.95	3.65	0.000937		
PISO 2	7.3	3.65	0.002534	0.00131	Si es PB
PISO 1	3.65	3.65	0.002413	0.00354	No es PB

Piso	Elevation	hi	Drift CM	Drift x 1.4	Result.
	m	m	Y-Y		
PISO 3	10.95	3.65	0.000892		
PISO 2	7.3	3.65	0.001325	0.00124	Si es PB
PISO 1	3.65	3.65	0.001296	0.00185	No es PB

PB = piso blando

Fuente: elaboración propia

Tabla 34 . *Calculo de Irregularidad en altura – Irregularidad extrema de rigidez*

Piso	Elevation	hi	Drift CM	Drift x 1.6	Result.
	m	m	X-X		
PISO 3	10.95	3.65	0.000937		
PISO 2	7.3	3.65	0.002534	0.00149	Si hay IER
PISO 1	3.65	3.65	0.002413	0.00405	No hay IER

Piso	Elevation	hi	Drift CM	Drift x 1.6	Result.
	m	m	Y-Y		
PISO 3	10.95	3.65	0.000892		
PISO 2	7.3	3.65	0.001325	0.00142	No hay IER
PISO 1	3.65	3.65	0.001296	0.00212	No hay IER

IER = irregularidad

extrema de rigidez

Fuente: elaboración propia

De los resultados se concluye que la estructura si presenta el problema de irregularidad extrema de rigidez. Por lo que se deberá considerar los siguientes factores de irregularidad 0.50

Tabla 35. *Calculo de la Irregularidad en planta – Irregularidad Torsional*

Piso	X-CM	hi	Drift CM	Drift máx	Dmáx / Dcm
	m	m	X-X	X-X	X-X
Techo	0.019824	3.65	0.001067	0.000937	0.88
Piso 2	0.015930	3.65	0.002245	0.002534	1.13
Piso 1	0.007736	3.65	0.002119	0.002413	1.14
Piso	Y-CM	hi	Drift CM	Drift máx	Dmáx / Dcm
	m	m	Y-Y	Y-Y	Y-Y
Techo	0.011230	3.65	0.000781	0.000892	1.14
Piso 2	0.008378	3.65	0.001160	0.001325	1.14
Piso 1	0.004144	3.65	0.001135	0.001296	1.14

Fuente: elaboración propia

De los resultados se concluyen que la estructura no presenta irregularidad torsional ni irregularidad torsional extrema, ni en el eje X-X ni en el eje Y-Y.

CARGA SÍSMICA:

Para la presente tesis se ha considerado evaluar los efectos de las cargas sísmicas sobre las edificaciones con los parámetros de la norma E-030 – 2016 Diseño Sismorresistente, utilizando el Instrumento de Recolección de Datos:

Tabla 36. *Instrumento de recolección de datos IE Mercedes Indacochea*

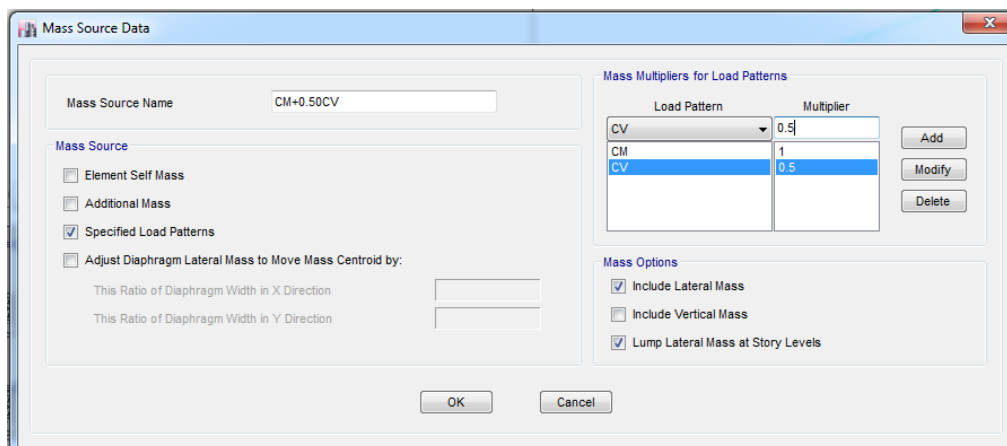
INSTRUMENTO DE RECOPIACION DE DATOS		
PROYECTO: IE 6051 MERCEDES INDACOCHEA MODULO / PABELLON DE AULAS: C UBICACIÓN: BARRANCO, LIMA, LIMA		
	SEGÚN NORMA E.030 - 2016	
	COEFICIENTE	OBSERVACIONES
Factor de Zona (Z)	$Z_4=0.45$	distrito de Barranco
Parámetros de Sitio	$S_3=1.10$	Suelos blandos
	$T_p=1.00$	T_p : periodo que define la plataforma del factor C
	$T_L=1.60$	T_L : periodo que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante
Factor de amplificación sísmica (C)	$C=2.5$	factor de amplificacion de la respuesta estructural respecto a la aceleracion del suelo
Categoría de la Edificación y el Factor de Uso (U)	$U=1.5$	Categoria A2 (Edificaciones esenciales)
Sistema Estructural		eje x-x: Porticos de concreto armado eje y-y: Estructura de Albañilería
Coefficiente de Reducción de Fuerza Sísmica (R)	$R_{ox}=8$ $R_{oy}=3$	eje Y-Y Fi extrema de rigidez 0.50

Fuente: elaboración propia

PESO DE LA EDIFICACION

Al clasificarse las edificaciones como de categoría A1, el peso considerado para el análisis es el debido a carga muerta más 50% del peso debido a Carga Viva.

Figura 34. Factor de carga viva



Fuente: programa ETABS v.2016

REPRESENTACIÓN DE LAS SOLICITACIONES SÍSMICAS

Debido a que el pabellón C se encuentra dividido por una escalera central que la divide mediante juntas sísmicas en edificios similares, tanto en sus dimensiones, uso y cargas, se analizará uno de los edificios, considerando que los resultados de análisis son muy similares por las condiciones descritas.

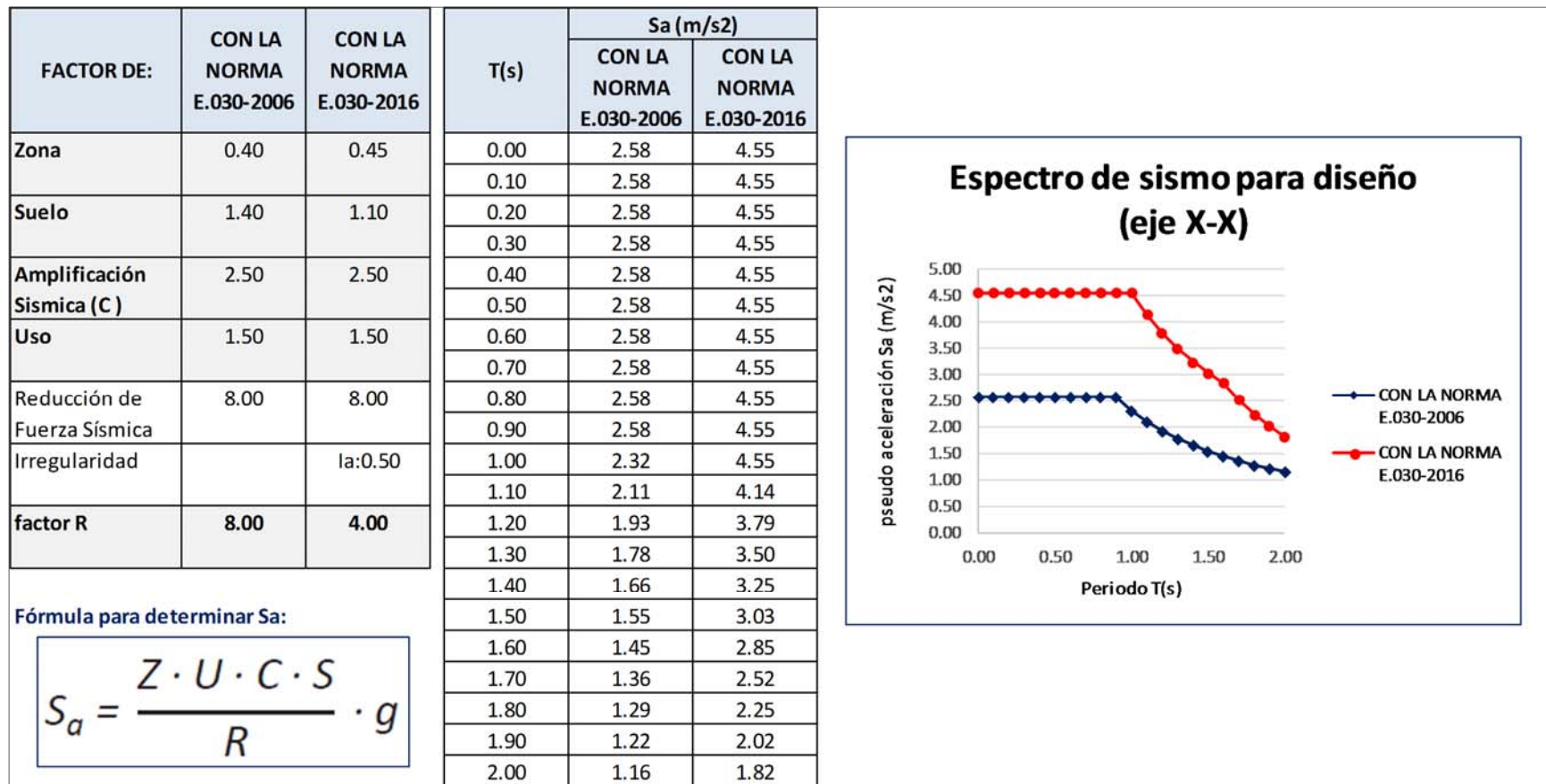
Las solicitaciones sísmicas se determinan, según lo indicado en la Norma E.030 (Versión 2016), por espectros inelásticos de pseudo-aceleraciones, el cual se define como:

Fuente: N.030 – 2016 – Vivienda

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

La figura muestra el espectro inelástico de pseudo-aceleraciones usado en el análisis.

Tabla 37. Espectros Inelásticos de Pseudo-Aceleraciones en el eje X-X



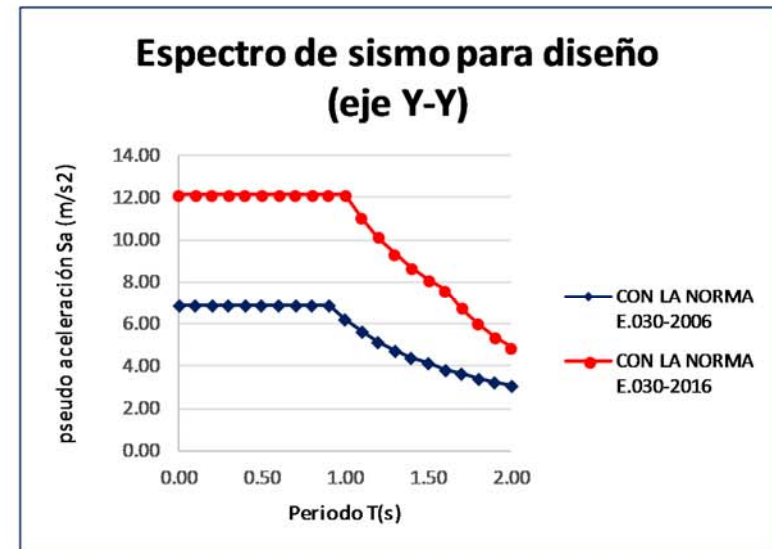
Fuente: elaboración propia

Tabla . Espectros Inelásticos de Pseudo-Aceleraciones en el eje Y-Y

FACTOR DE:	CON LA NORMA E.030-2006	CON LA NORMA E.030-2016	T(s)	Sa (m/s ²)	
				CON LA NORMA E.030-2006	CON LA NORMA E.030-2016
Zona	0.40	0.45	0.00	6.87	12.14
			0.10	6.87	12.14
Suelo	1.40	1.10	0.20	6.87	12.14
			0.30	6.87	12.14
Amplificación Sísmica (C)	2.50	2.50	0.40	6.87	12.14
			0.50	6.87	12.14
Uso	1.50	1.50	0.60	6.87	12.14
			0.70	6.87	12.14
Reducción de Fuerza Sísmica	3.00	3.00	0.80	6.87	12.14
			0.90	6.87	12.14
Irregularidad		la:0.50	1.00	6.18	12.14
			1.10	5.62	11.04
factor R	3.00	1.50	1.20	5.15	10.12
			1.30	4.75	9.34
			1.40	4.41	8.67
			1.50	4.12	8.09
			1.60	3.86	7.59
			1.70	3.64	6.72
			1.80	3.43	6.00
			1.90	3.25	5.38
			2.00	3.09	4.86

Fórmula para determinar Sa:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$



Fuente: elaboración propia

RESULTADOS DEL PROGRAMA ETABS v.2016

Análisis de Modos y Frecuencias

Se obtuvo mediante el programa ETABS 2016 los diferentes modos y frecuencias, los más representativos se muestran en la tabla:

Tabla 39. *Modos predominantes del análisis dinámico*

Case	Mode	Period	UX	UY
		sec		
Modal	1	0.31	0.8809	0
Modal	2	0.141	0	0.8734
Modal	3	0.13	0.0016	0
Modal	4	0.103	0.0988	0
Modal	5	0.067	0.0186	0
Modal	6	0.049	0	0.1178
Modal	7	0.045	0.0002	0
Modal	8	0.033	0	0.0088
Modal	9	0.03	0.00002051	0

Fuente: programa ETABS v.2016

Se puede apreciar claramente los modos de vibración de mayor importancia para la edificación existente para cada dirección, resaltándose sus respectivos periodos y masas participantes.

Control De Desplazamiento Lateral

Los desplazamientos laterales que nos proporciona el programa está en base a las sollicitaciones sísmicas reducidas, por ende se debe multiplicar dicho desplazamiento lateral elástico por $0.75 \cdot R$ para obtener los desplazamientos laterales inelásticos, que serían los desplazamientos esperados ante un sismo no reducido. A continuación se muestran las distorsiones de entrepiso:

Tabla 40. *Desplazamiento lateral y derivas eje X-X*

Piso	hi	X-Dir	Deriva Elas.	Deriva Inel.	Deriva máx.
	m	m	X-X	X-X	0.007
Techo	3.65	0.021475	0.000937	0.003749	cumple
Piso 2	3.65	0.018054	0.002534	0.010135	NO CUMPLE
Piso 1	3.65	0.008806	0.002413	0.009650	NO CUMPLE

Fuente: programa ETABS v.2016

Tabla 41. Desplazamiento lateral y derivas eje Y-Y

Piso	hi	Y-Dir	Deriva Elas.	Deriva Inel.	Deriva máx.
	m	m	Y-Y	Y-Y	0.005
Techo	3.65	0.012819	0.000892	0.001337	cumple
Piso 2	3.65	0.009565	0.001325	0.001987	cumple
Piso 1	3.65	0.004729	0.001296	0.001943	cumple

Fuente: programa ETABS v.2016

De la tablas se puede ver que la deriva máxima en la dirección “X” es de 10.13 ‰, mientras que en la dirección “Y” es 1.98 ‰. El primer valor es mayor a la derivas máximas contemplada en la Norma E.030 – 2016, en el caso del segundo valor las derivas si están dentro de las contempladas en la Norma E.030 -2016

Tabla 42. Cortantes estáticos y dinámicos de la estructura:

Story	Load Case/Combo	Location	VX	VY
			tonf	tonf
Piso 1	SX	Top	-331.2362	0
Piso 1	SX	Bottom	-331.2362	0
Piso 1	SY	Top	0	-883.225
Piso 1	SY	Bottom	0	-883.225
Piso 1	SXD Max	Top	294.6148	0
Piso 1	SXD Max	Bottom	294.6148	0
Piso 1	SYD Max	Top	0	779.494
Piso 1	SYD Max	Bottom	0	779.494

Fuente: programa ETABS v.2016

Fuerzas Internas

A continuación se mostrará los diagramas de la envolvente de momentos flectores, debido a las siguientes combinaciones de carga, según la normativa peruana E.060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones:

$$1.4CM+1.7CV$$

$$1.25 (CM+CV) +1.0C_{sx}$$

$$1.25 (CM+CV)-1.0Csy$$

$$0.9CM+1.0Csx$$

$$0.9CM-1.0Csy$$

Dónde: CM = carga muerta de diseño.

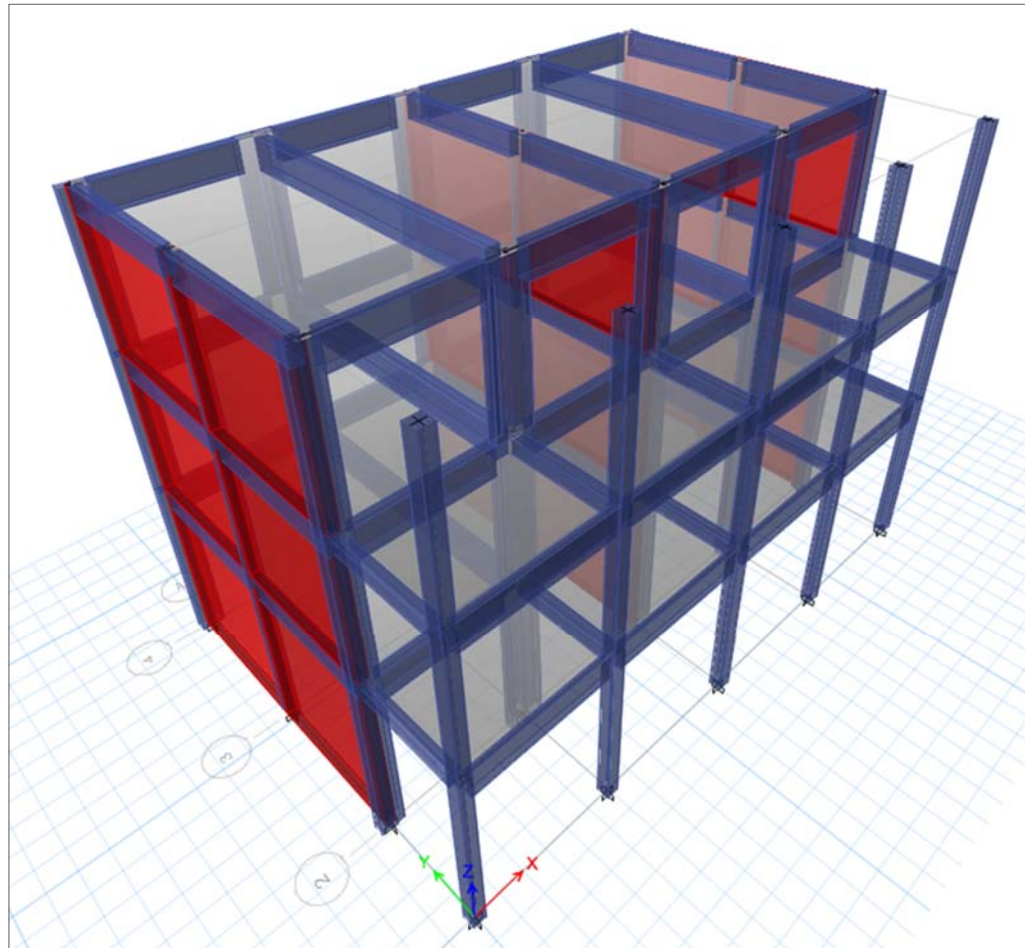
CV = carga viva

Csx = carga de sismo en dirección x

Csy = carga de sismo en dirección y

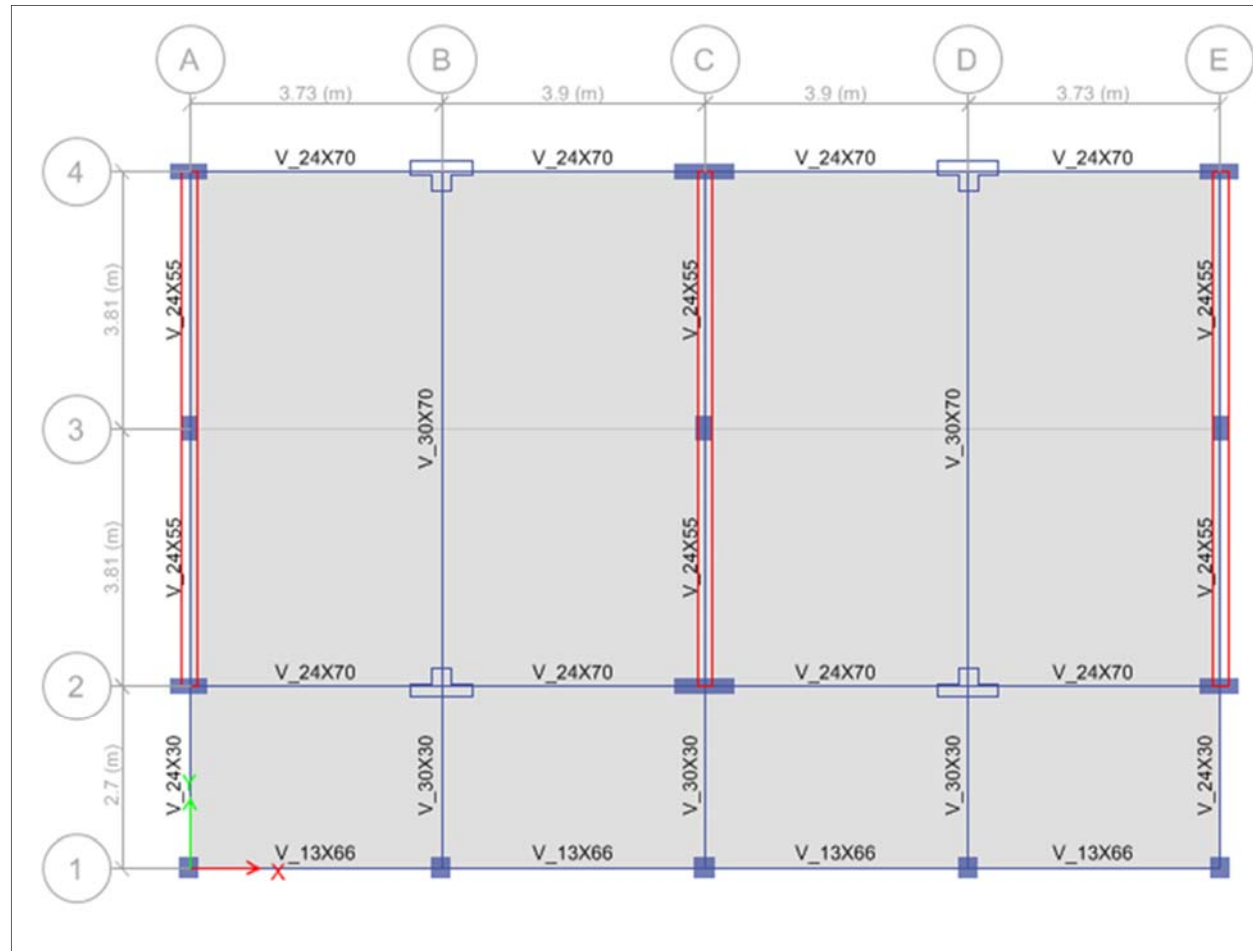
Estas combinaciones de carga son las recomendada para el diseño de los elementos estructuras de una edificación de concreto armado.

Figura 35. Modelamiento Vista en 3D



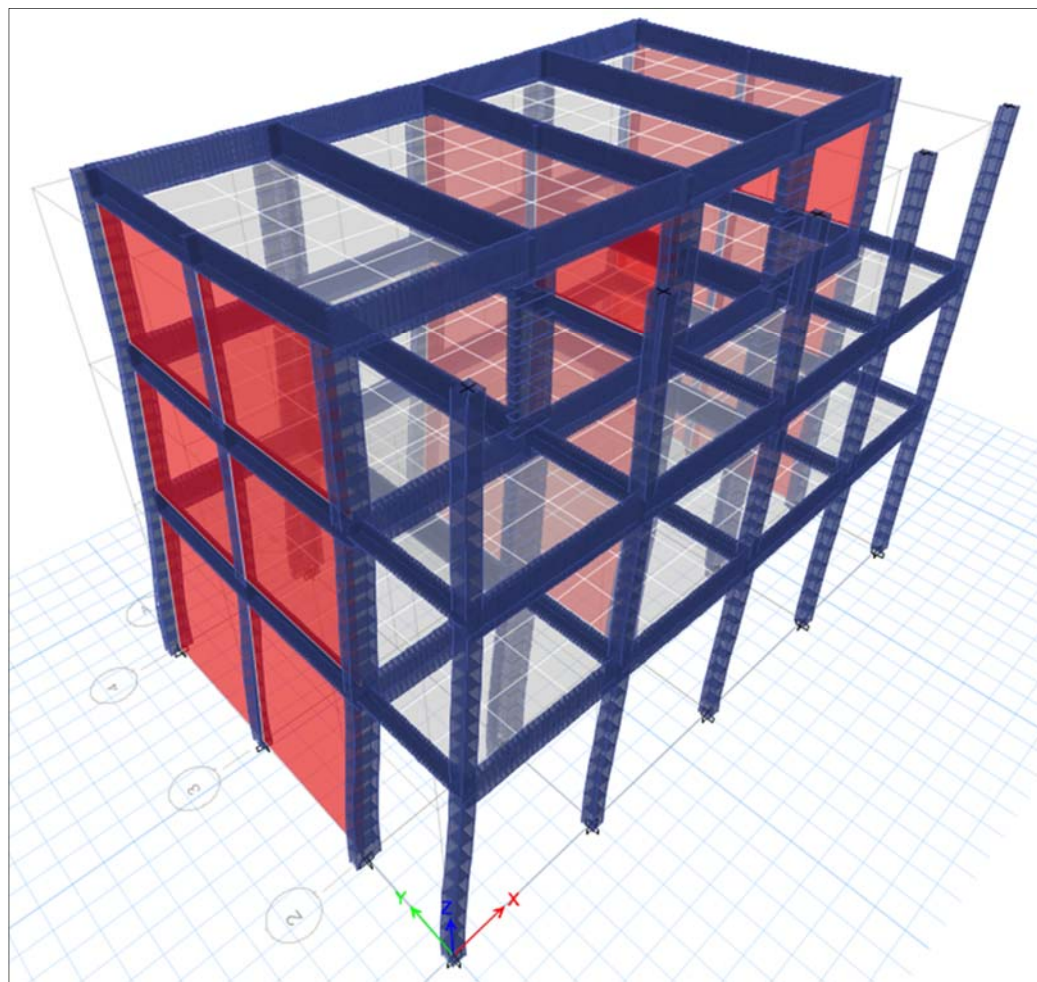
Fuente: programa ETABS v.2016

Figura 36. Modelamiento Vista en Planta



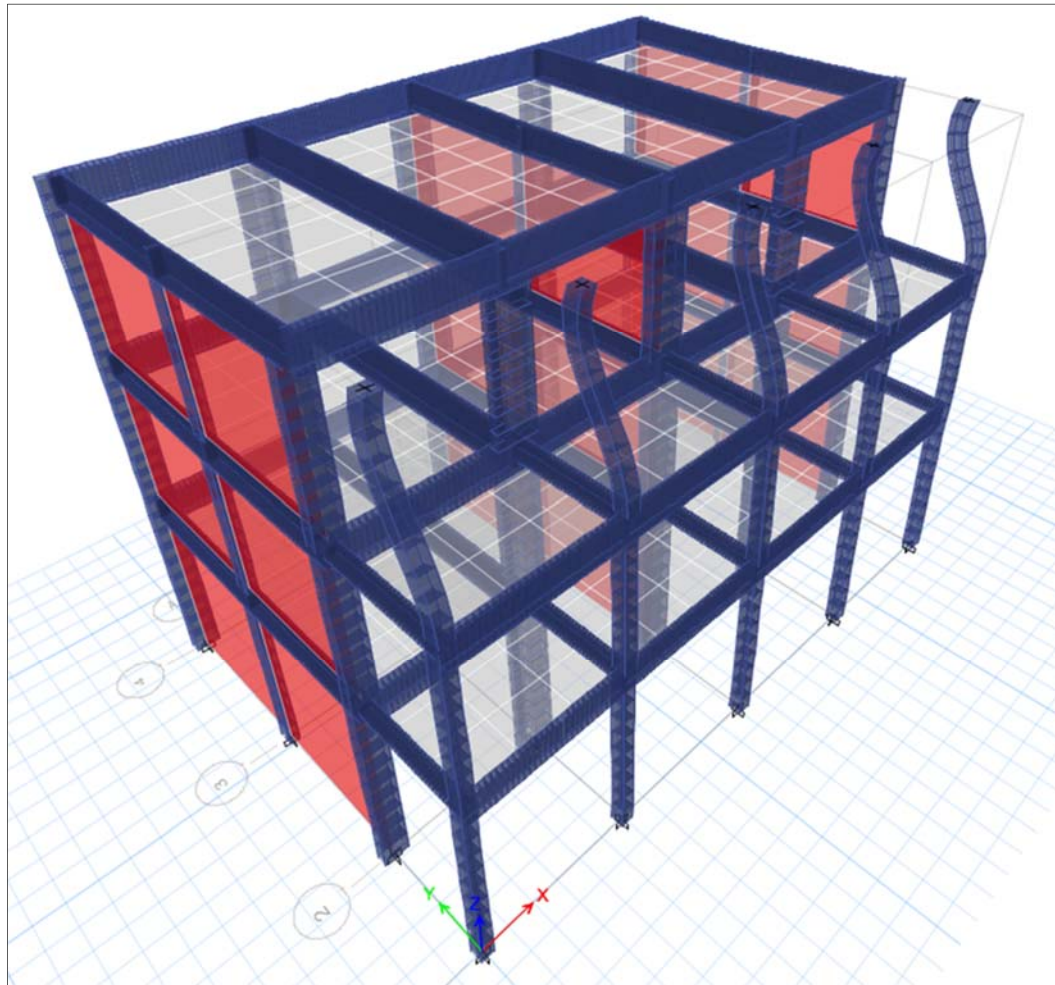
Fuente: programa ETABS v.2016

Figura 37. *Deformada del Edificio Debido al Sismo en la Dirección X-X*



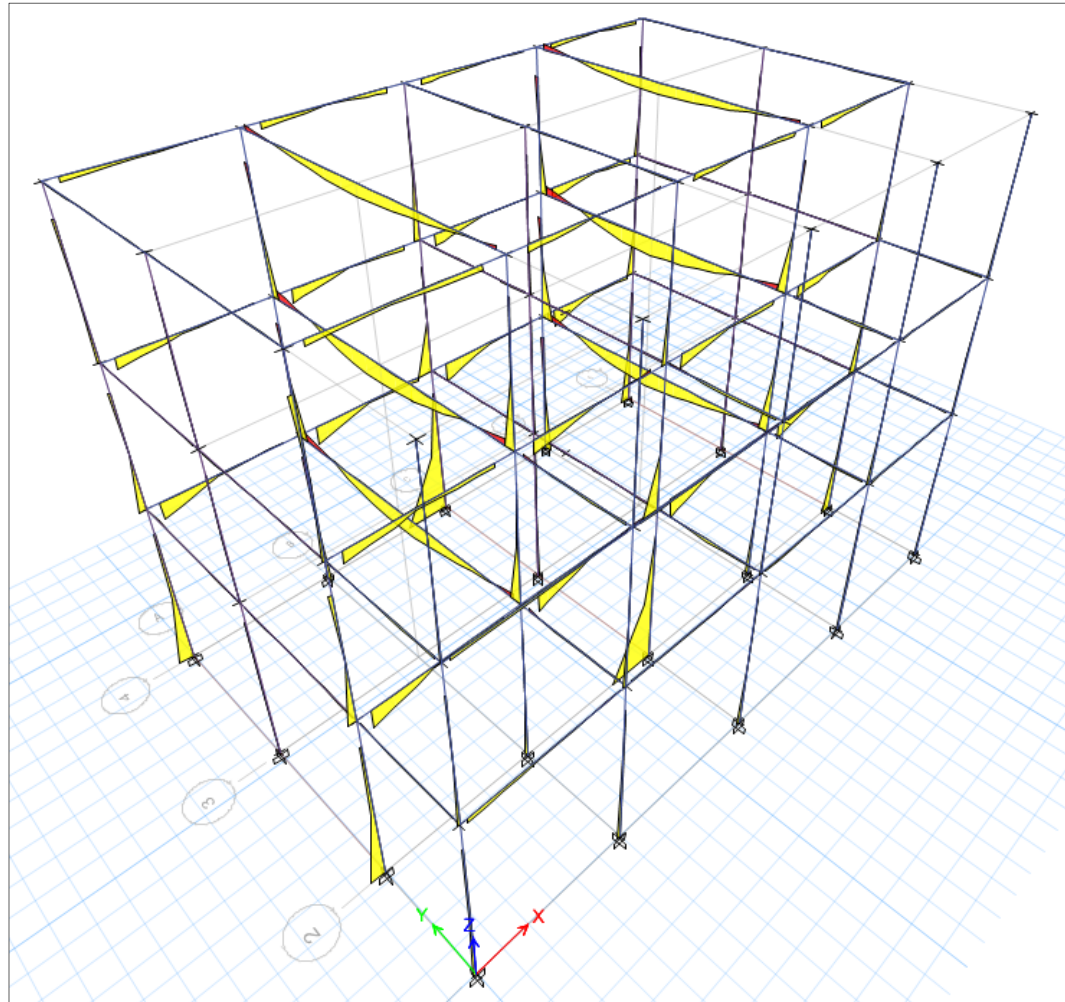
Fuente: programa ETABS v.2016

Figura 38.Deformada del Edificio Debido al Sismo en la Dirección Y-Y



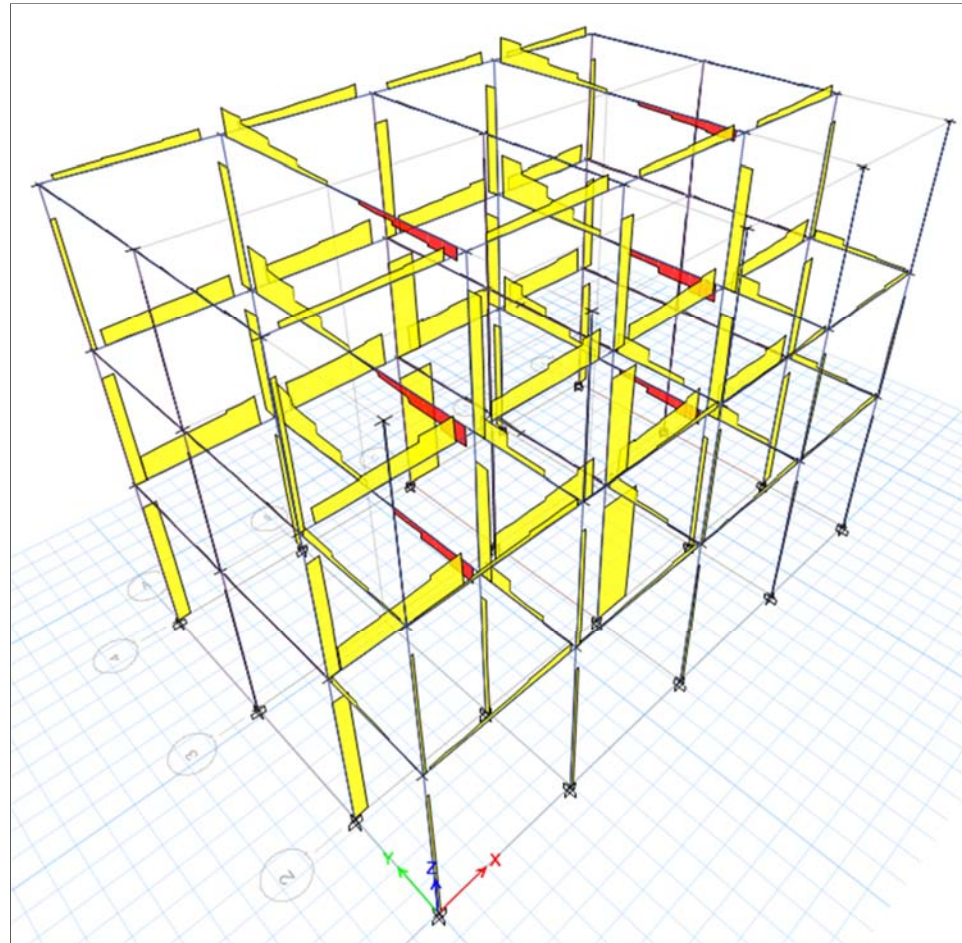
Fuente: programa ETABS v.2016

Figura 39. *Momentos Flectores Debido a la Envolvente*



Fuente: programa ETABS v.2016

Figura 40. *Fuerzas Cortantes Debido a la Envolvente*



Fuente: programa ETABS v.2016

3.3.3. RESPUESTA SISMICA DE LAS ESTRUCTURAS POR MEDIO DE UN ANÁLISIS DINÁMICO USANDO EL PROGRAMA ETABS v.2016 DE LA IE 20449 ANDRES DE LOS REYES – MODULO 4

El módulo 4 de la I.E 20449 Andrés de los Reyes consta de 03 Niveles y estará destinado para el uso educativo.

La edificación tiene un sistema estructural formado por pórticos en el eje Y-Y y el sistema de muros estructurales en el eje X-X. Todos los muros y columnas de los pisos tienen continuidad vertical, con la finalidad de cumplir con los requerimientos arquitectónicos y diseño sísmoresistente.

La estructura está diseñada para poder soportar las cargas de gravedad y sísmicas de los 03 niveles. Para el diseño se ha considerado una sobrecarga de 250 kg/m² en aulas y 400 kg/m² en corredores, de acuerdo a la Norma E-020 Cargas del Reglamento Nacional de Edificaciones. Sobre la última losa (techo) se ha considerado una sobrecarga de 100 kg/m².

Los entresijos y techo están conformados por losas aligeradas con viguetas de concreto de h= 20cm.

De acuerdo a lo indicado en la presente tesis, capítulo 3.2. "Ensayos a compresión del concreto", para los cálculos se ha considerado una resistencia a la compresión para el concreto de 210 kg/cm².

La ubicación y dimensiones de los elementos estructurales expuestos de la edificación (vigas, muros, columnas, losas) se tomaron de campo y se elaboró el plano de Elementos Estructurales que se presenta a continuación, que servirá para ingresar esta información al programa ETABS v.2016

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Las características de los materiales considerados son los que a continuación se indican:

Concreto:

- Resistencia nominal a compresión (f'_c) = 210 kg/cm²
- Módulo de elasticidad (E_c) = 217,371 kg/cm²

Acero de Refuerzo:

- Corrugado, grado 60, esfuerzo de fluencia (f_y) = 4,200 kg/cm²
- Módulo de elasticidad (E_s) = 2'000,000 kg/cm²

Albañilería:

- Resistencia nominal a compresión (f'_m) = 65 kg/cm²
- Módulo de elasticidad (E_m) = 32,500 kg/cm²

CARGA DE DISEÑO

CARGAS DE GRAVEDAD:

El análisis se hizo tanto para Carga Muerta como para Carga Viva, entendiéndose por carga muerta al peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques u otros elementos soportados por el elemento a analizar, incluyendo su peso propio, y que se propone serán permanentes. Por Carga Viva se entiende al peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles u otros elementos móviles soportados por el elemento a analizar.

Carga Muerta:

- Peso específico del concreto armado = 2.4 Ton/m³
- Peso específico del piso terminado = 0.10 Ton/m²
- Peso específico de Albañilería = 1.80 Ton/m³

Carga Viva:

- S/C aulas = 0.25 Ton/m²
- S/C corredores = 0.40 Ton/m²
- S/C techo = 0.10 Ton/m²

Tabla 43 .Calculo de Irregularidad en altura – Piso Blando

Piso	Elevation	hi	Drift máx.	Drift x 1.4	Result.
	m	m	X-X		
PISO 3	10.50	3.50	0.000771		
PISO 2	7.00	3.50	0.000946	0.001079	No hay PB
PISO 1	3.50	3.50	0.000617	0.001324	No hay PB

Piso	Elevation	hi	Drift máx.	Drift x 1.4	Result.
	m	m	Y-Y		
PISO 3	10.50	3.50	0.001040		
PISO 2	7.00	3.50	0.001552	0.00145	Si hay PB
PISO 1	3.50	3.50	0.001721	0.00236	No hay PB

PB = piso blando

Fuente: elaboración propia

Tabla 44 .Calculo de Irregularidad en altura – Irregularidad extrema de rigidez

Piso	Elevation	hi	Drift máx.	Drift x 1.6	Result.
	m	m	X-X		
PISO 3	10.50	3.50	0.000771		
PISO 2	7.00	3.50	0.000946	0.001233	No hay IER
PISO 1	3.50	3.50	0.000617	0.001513	No hay IER

Piso	Elevation	hi	Drift máx.	Drift x 1.6	Result.
	m	m	Y-Y		
PISO 3	10.50	3.50	0.001040		
PISO 2	7.00	3.50	0.001552	0.00166	No hay IER
PISO 1	3.50	3.50	0.001721	0.00270	No hay IER

IER = irregularidad extrema de rigidez

Fuente: elaboración propia

De los resultados se concluye que la estructura si presenta el problema de irregularidad de rigidez (piso blando) en el eje Y-Y, por lo que se deberá considerar el siguiente factor de irregularidad 0.75

Tabla 45 .Calculo de la Irregularidad en planta – Irregularidad Torsional
Extrema

Piso	X-CM	hi	Drift CM	Drift máx	Dmáx / Dcm
	m	m	X-X	X-X	X-X
Techo	0.007910	3.50	0.000751	0.000771	1.03
Piso 2	0.005281	3.50	0.000917	0.000946	1.03
Piso 1	0.002071	3.50	0.000592	0.000617	1.04
Piso	Y-CM	hi	Drift CM	Drift máx	Dmáx / Dcm
	m	m	Y-Y	Y-Y	Y-Y
Techo	0.008718	3.50	0.000582	0.001040	1.79
Piso 2	0.006682	3.50	0.000942	0.001691	1.79
Piso 1	0.003384	3.50	0.000967	0.001721	1.78

Fuente: elaboración propia

De los resultados se concluyen que la estructura presenta irregularidad torsional en el eje Y-Y, por lo que se deberá considerar el siguiente factor de irregularidad 0.60

CARGA SÍSMICA:

Para la presente tesis se ha considerado evaluar los efectos de las cargas sísmicas sobre las edificaciones con los parámetros de la norma E-030 – 2016 Diseño Sismorresistente, utilizando el Instrumento de Recolección de Datos:

Tabla 46. *Instrumento de recolección de datos*

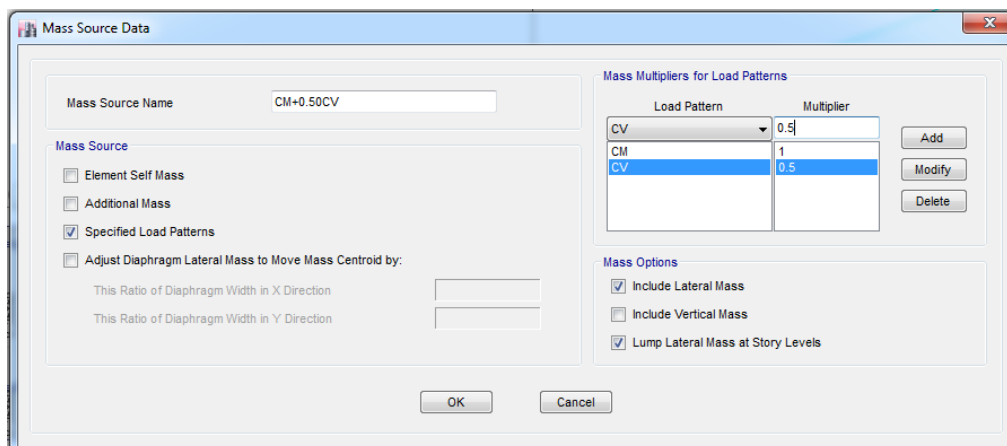
INSTRUMENTO DE RECOPIACION DE DATOS		
PROYECTO: IE 20449 ANDRES DE LOS REYES MODULO / PABELLON DE AULAS: 4 UBICACIÓN: HUARAL, HUARAL, LIMA		
	SEGÚN NORMA E.030 - 2016	
	COEFICIENTE	OBSERVACIONES
Factor de Zona (Z)	$Z_4=0.45$	distrito de Huaral
Parámetros de Sitio	$S_3=1.10$	Suelos blandos
	$T_p=1.00$	T_p : periodo que define la plataforma del factor C
	$T_L=1.60$	T_L : periodo que define el inicio de la zona del factor C con desplazamiento constante
Factor de amplificación sísmica (C)	$C=2.5$	factor de amplificacion de la respuesta estructural respecto a la aceleracion del suelo
Categoría de la Edificación y el Factor de Uso (U)	$U=1.5$	Categoría A2 (Edificaciones esenciales)
Sistema Estructural		eje x-x: Porticos de concreto armado eje y-y: Estructura de Albañilería
Coeficiente de Reducción de Fuerza Sísmica (R)	$R_{ox}=8$ $R_{oy}=3$	I_a : Irregularidad de rigidez 0.75 I_p : Irregularidad torsional extrema 0.60

Fuente: elaboración propia

PESO DE LA EDIFICACION

Al clasificarse las edificaciones como de categoría A1, el peso considerado para el análisis es el debido a carga muerta más 50% del peso debido a Carga Viva.

Figura 41. Factor de carga viva



Fuente: programa ETABS v.2016

REPRESENTACIÓN DE LAS SOLICITACIONES SÍSMICAS

Las solicitaciones sísmicas se determinan, según lo indicado en la Norma E.030 (Versión 2016), por espectros inelásticos de pseudo-aceleraciones, el cual se define como:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$

Fuente: N.030 – 2016 – Vivienda

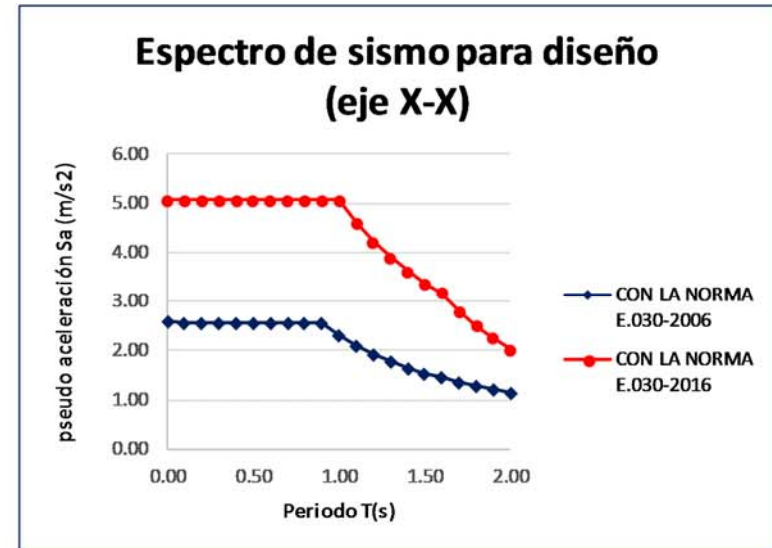
La figura muestra el espectro inelástico de pseudo-aceleraciones usado en el análisis.

Tabla 47 Espectros Inelásticos de Pseudo-Aceleraciones en el eje X-X

FACTOR DE:	CON LA NORMA E.030-2006	CON LA NORMA E.030-2016	T(s)	Sa (m/s ²)	
				CON LA NORMA E.030-2006	CON LA NORMA E.030-2016
Zona	0.40	0.45	0.00	2.58	5.06
			0.10	2.58	5.06
Suelo	1.40	1.10	0.20	2.58	5.06
			0.30	2.58	5.06
			0.40	2.58	5.06
Amplificación Sísmica (C)	2.50	2.50	0.50	2.58	5.06
			0.60	2.58	5.06
Uso	1.50	1.50	0.70	2.58	5.06
			0.80	2.58	5.06
Reducción de Fuerza Sísmica	8.00	8.00	0.90	2.58	5.06
			1.00	2.32	5.06
Irregularidad		Ia: 0.75 Ip: 0.60	1.10	2.11	4.60
			1.20	1.93	4.22
factor R	8.00	3.60	1.30	1.78	3.89
			1.40	1.66	3.61
			1.50	1.55	3.37
			1.60	1.45	3.16
			1.70	1.36	2.80
			1.80	1.29	2.50
			1.90	1.22	2.24
			2.00	1.16	2.02

Fórmula para determinar Sa:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$



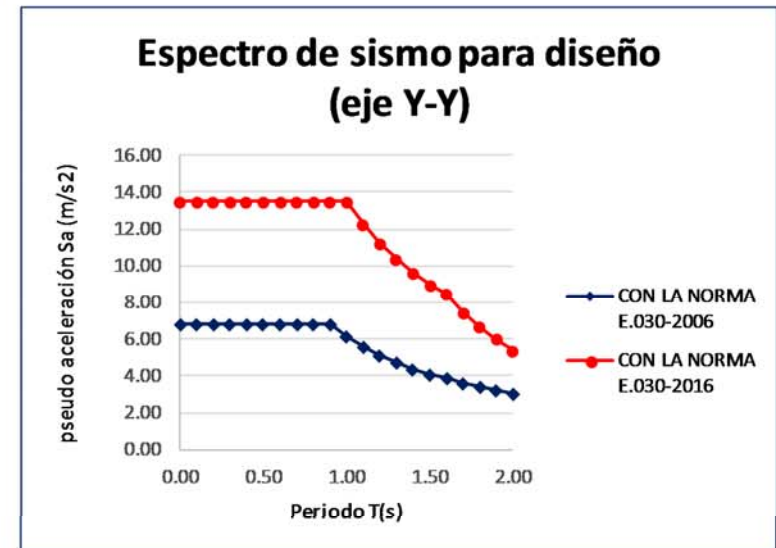
Fuente: elaboración propia

Tabla 48 Espectros Inelásticos de Pseudo-Aceleraciones en el eje Y-Y

FACTOR DE:	CON LA NORMA E.030-2006	CON LA NORMA E.030-2016	T(s)	Sa (m/s ²)	
				CON LA NORMA E.030-2006	CON LA NORMA E.030-2016
Zona	0.40	0.45	0.00	6.87	13.49
			0.10	6.87	13.49
Suelo	1.40	1.10	0.20	6.87	13.49
			0.30	6.87	13.49
			0.40	6.87	13.49
Amplificación Sísmica (C)	2.50	2.50	0.50	6.87	13.49
			0.60	6.87	13.49
Uso	1.50	1.50	0.70	6.87	13.49
			0.80	6.87	13.49
Reducción de Fuerza Sísmica	3.00	3.00	0.90	6.87	13.49
			1.00	6.18	13.49
Irregularidad		Ia: 0.75 Ip: 0.60	1.10	5.62	12.26
			1.20	5.15	11.24
factor R	3.00	1.35	1.30	4.75	10.38
			1.40	4.41	9.63
			1.50	4.12	8.99
			1.60	3.86	8.43
			1.70	3.64	7.47
			1.80	3.43	6.66
			1.90	3.25	5.98
			2.00	3.09	5.40

Fórmula para determinar Sa:

$$S_a = \frac{Z \cdot U \cdot C \cdot S}{R} \cdot g$$



Fuente: elaboración propia

RESULTADOS DEL PROGRAMA ETABS v.2016

Análisis de Modos y Frecuencias

Se obtuvo mediante el programa ETABS 2016 los diferentes modos y frecuencias, los más representativos se muestran en la tabla:

Tabla 49. *Modos predominantes del análisis dinámico*

Case	Mode	Period	UX	UY
		sec		
Modal	1	0.21	0.8033	0.0002
Modal	2	0.147	0.0008	0.7291
Modal	3	0.125	0.0013	0.1518
Modal	4	0.059	0.1523	0.0004
Modal	5	0.052	0.0017	0.0869
Modal	6	0.043	0.0008	0.0196
Modal	7	0.035	0.0007	0.0095
Modal	8	0.031	0.0355	0.0007
Modal	9	0.028	0.0036	0.0019

Fuente: programa ETABS v.2016

Se puede apreciar claramente los modos de vibración de mayor importancia para la edificación existente para cada dirección, resaltándose sus respectivos periodos y masas participantes.

Control De Desplazamiento Lateral

Los desplazamientos laterales que nos proporciona el programa está en base a las sollicitaciones sísmicas reducidas, por ende se debe multiplicar dicho desplazamiento lateral elástico por $0.75 \cdot R$ para obtener los desplazamientos laterales inelásticos, que serían los desplazamientos esperados ante un sismo no reducido. A continuación se muestran las distorsiones de entrepiso:

Tabla 50. *Desplazamiento lateral y derivas eje X-X*

Piso	hi	X-Dir	Deriva Elas.	Deriva Inel.	Deriva máx.
	m	m	X-X	X-X	0.007
Techo	3.50	0.00817	0.000771	0.002775	cumple
Piso 2	3.50	0.005472	0.000946	0.003406	cumple
Piso 1	3.50	0.002161	0.000617	0.002223	cumple

Fuente: programa ETABS v.2016

Tabla 51. Desplazamiento lateral y derivas eje Y-Y

Piso	hi	X-Dir	Deriva Elas.	Deriva Inel.	Deriva máx.
	m	m	Y-Y	Y-Y	0.005
Techo	3.50	0.015581	0.001040	0.001404	cumple
Piso 2	3.50	0.011941	0.001691	0.002283	cumple
Piso 1	3.50	0.006023	0.001721	0.002323	cumple

Fuente: programa ETABS v.2016

De la tablas se puede ver que la deriva máxima en la dirección “X” es de 3.40 ‰, mientras que en la dirección “Y” es 2.3 ‰. Dichos valores son menores a la derivas máximas contemplada en la Norma E.030 - 2016

Tabla 52. Cortantes estáticos y dinámicos de la estructura

Story	Load Case/Combo	Location	VX	VY
			tonf	tonf
Piso 1	SX	Top	-740.8704	0
Piso 1	SX	Bottom	-740.8704	0
Piso 1	SY	Top	0	-1975.7503
Piso 1	SY	Bottom	0	-1975.7503
Piso 1	SXD Max	Top	612.6029	22.0892
Piso 1	SXD Max	Bottom	612.6029	22.0892
Piso 1	SYD Max	Top	58.6214	1569.8907
Piso 1	SYD Max	Bottom	58.6214	1569.8907

Fuente: programa ETABS v.2016

Fuerzas Internas

A continuación se mostrará los diagramas de la envolvente de momentos flectores, debido a las siguientes combinaciones de carga, según la normativa peruana E.060 Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones:

$$1.4CM+1.7CV$$

$$1.25 (CM+CV) +1.0C_{sx}$$

$$1.25 (CM+CV)-1.0C_{sy}$$

$$0.9CM+1.0C_{sx}$$

$$0.9CM-1.0C_{sy}$$

Dónde: CM = carga muerta de diseño.

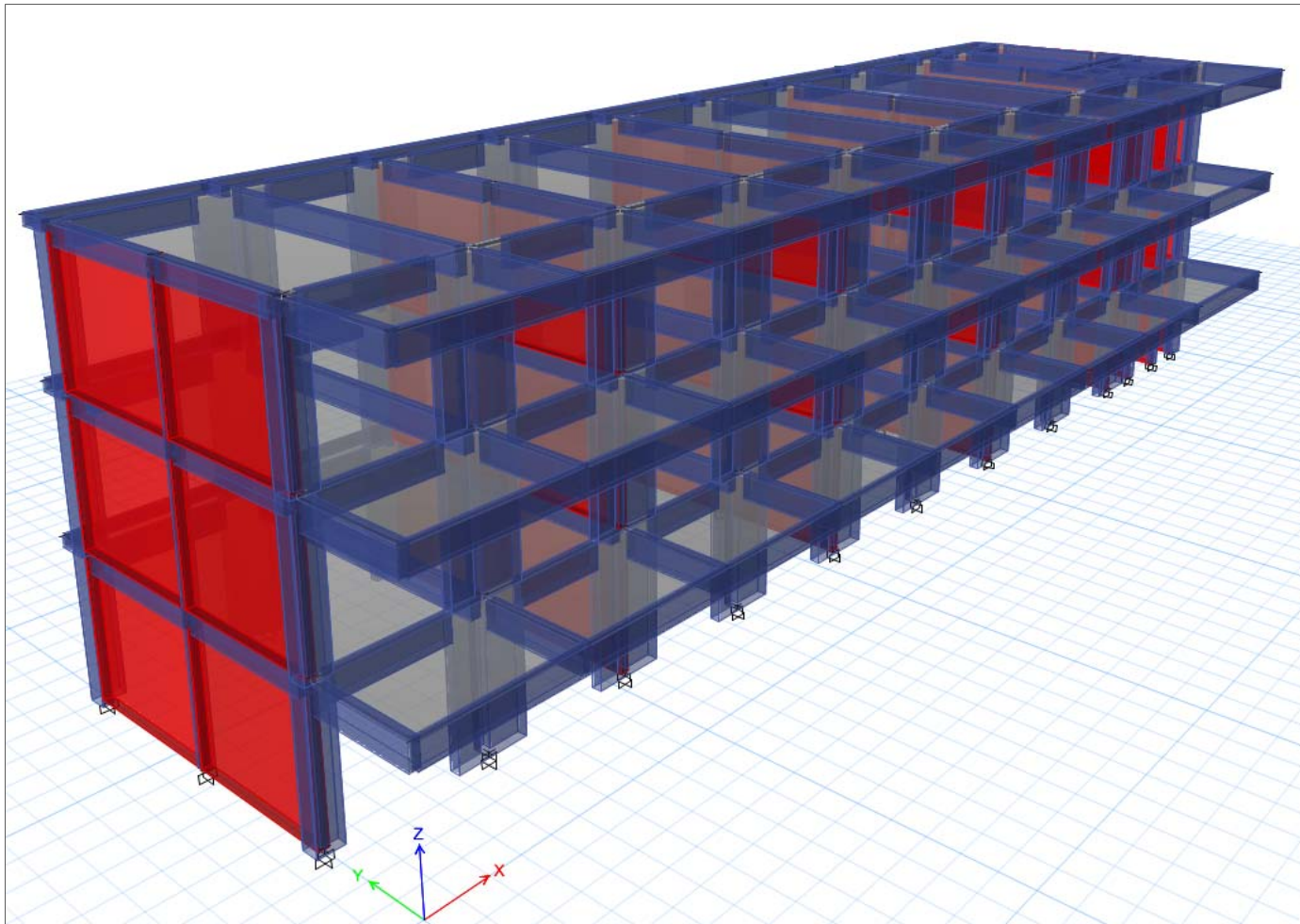
CV = carga viva

C_{sx} = carga de sismo en dirección x

C_{sy} = carga de sismo en dirección y

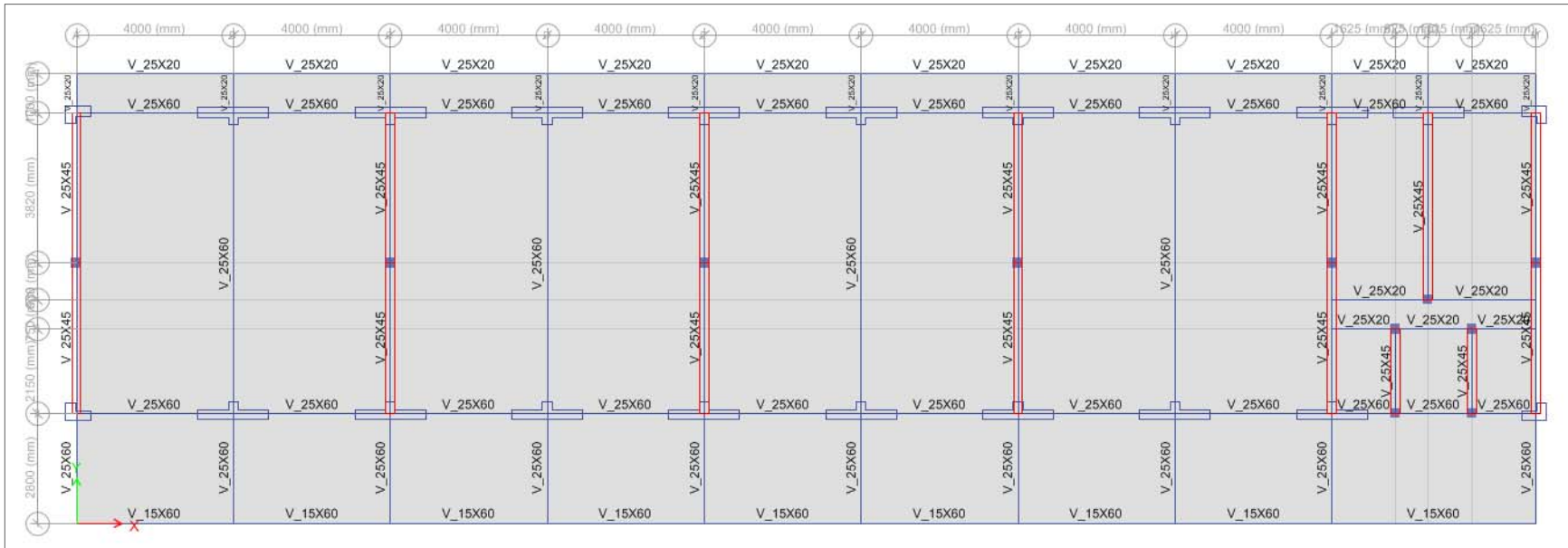
Estas combinaciones de carga son las recomendada para el diseño de los elementos estructuras de una edificación de concreto armado.

Figura 42. *Modelamiento Vista en 3D*



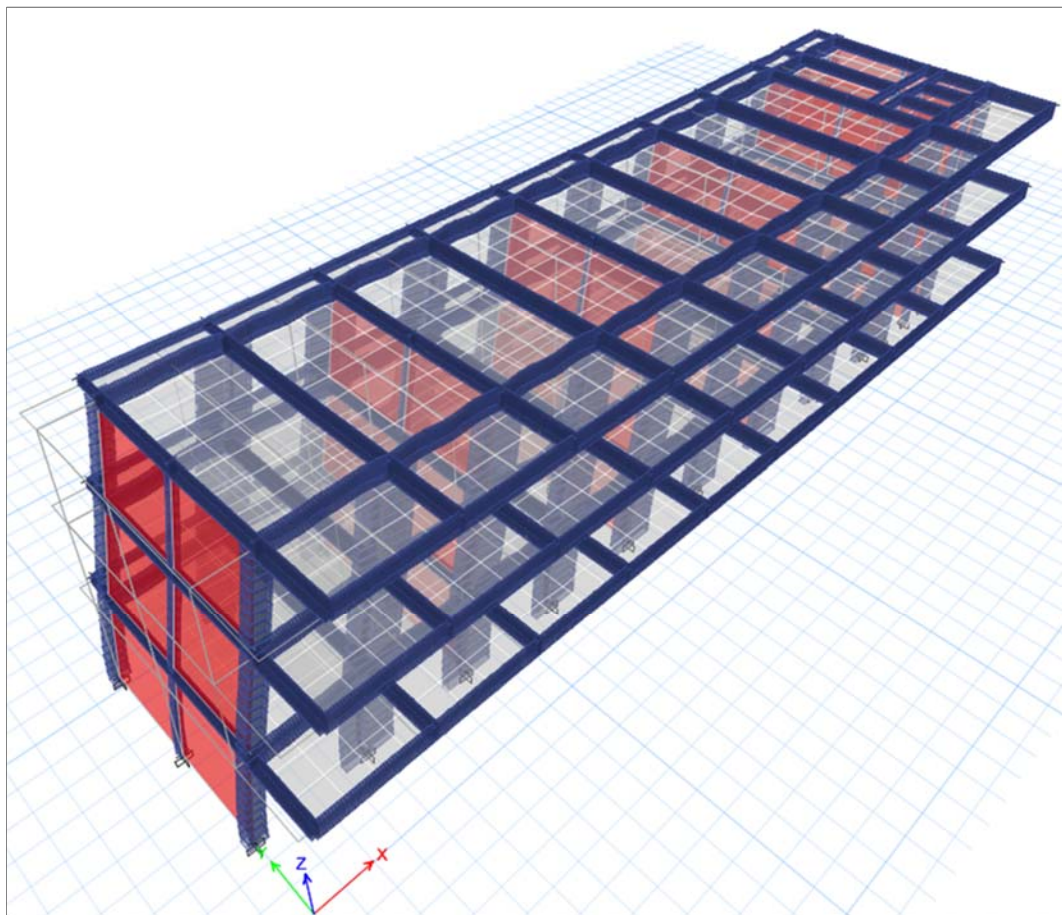
Fuente: programa ETABS v.2016

Figura 43. Modelamiento Vista en Planta



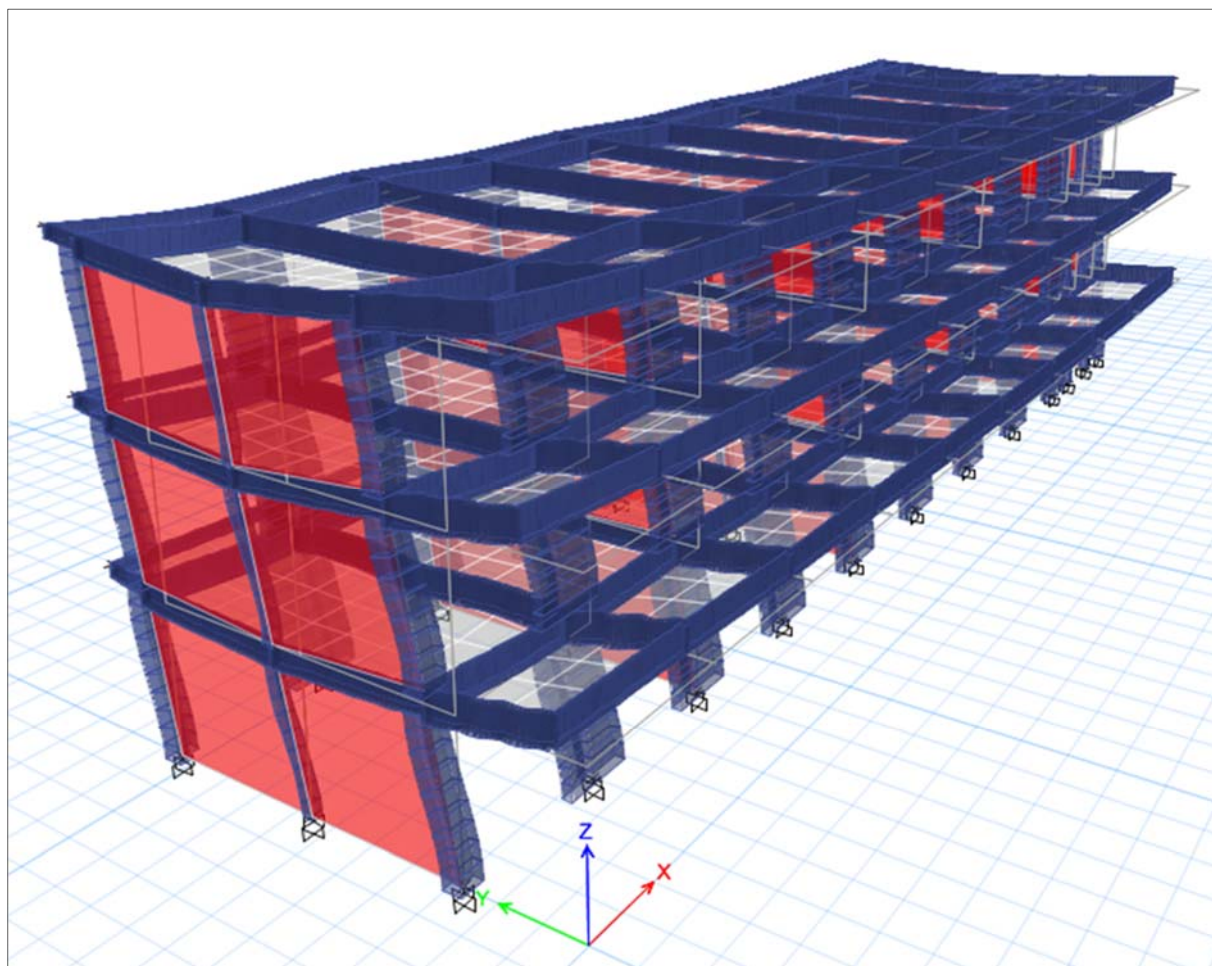
Fuente: programa ETABS v.2016

Figura 44. *Deformada del Edificio Debido al Sismo en la Dirección X-X*



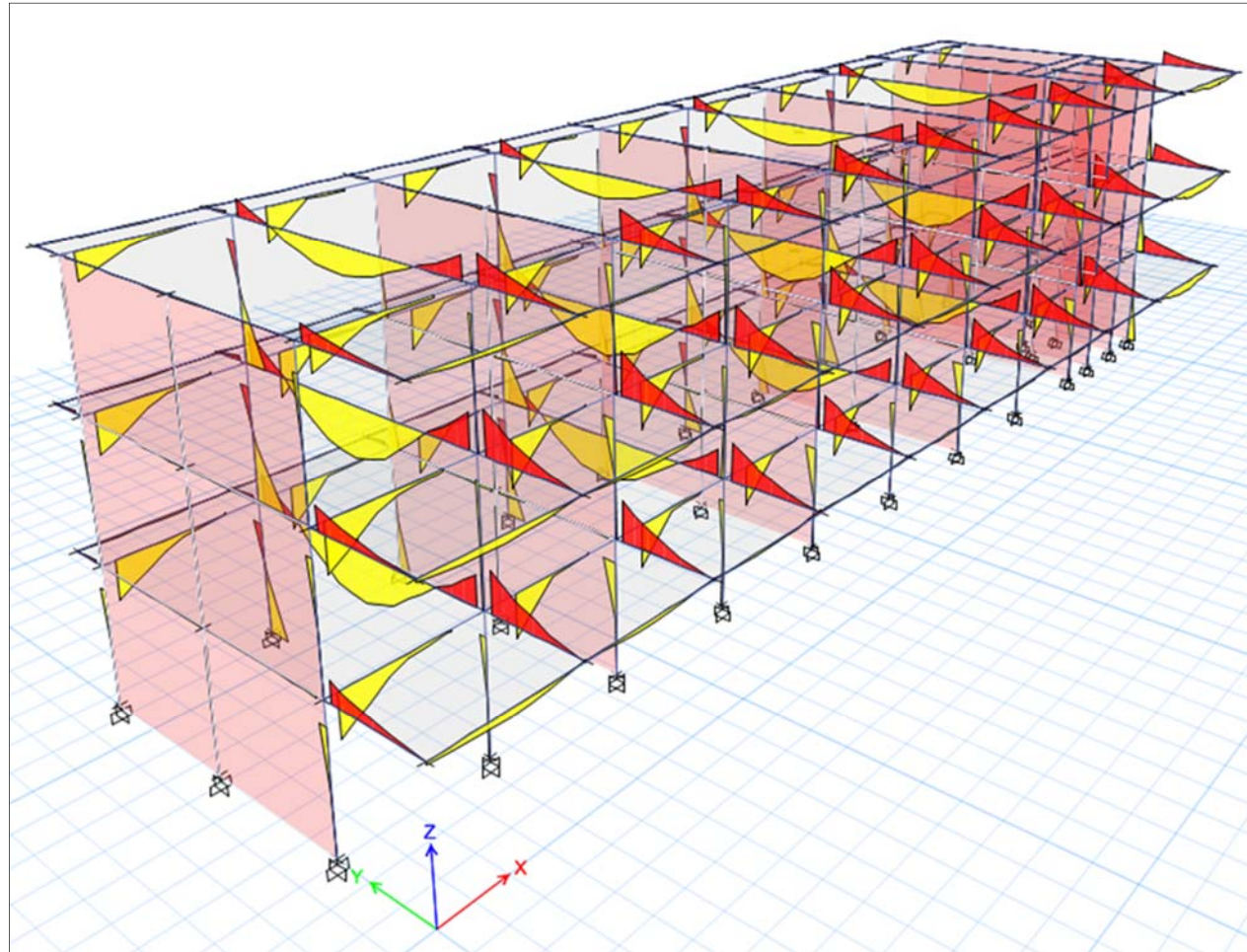
Fuente: programa ETABS v.2016

Figura 45. Deformada del Edificio Debido al Sismo en la Dirección Y-Y



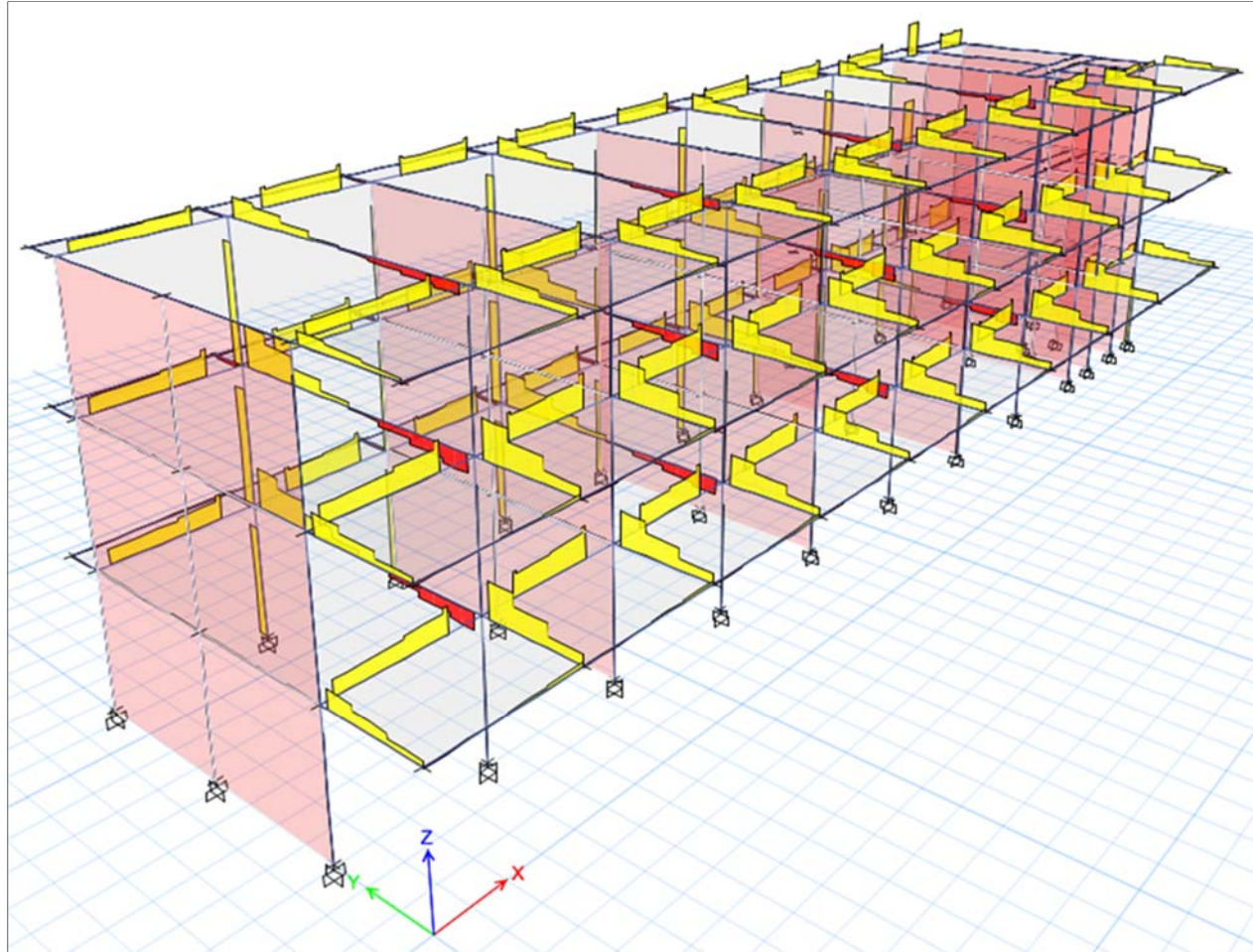
Fuente: programa ETABS v.2016

Figura 46. *Momentos Flectores Debido a la Envolvente*



Fuente: programa ETABS v.2016

Figura 47. *Fuerzas Cortantes Debido a la Envolvente*

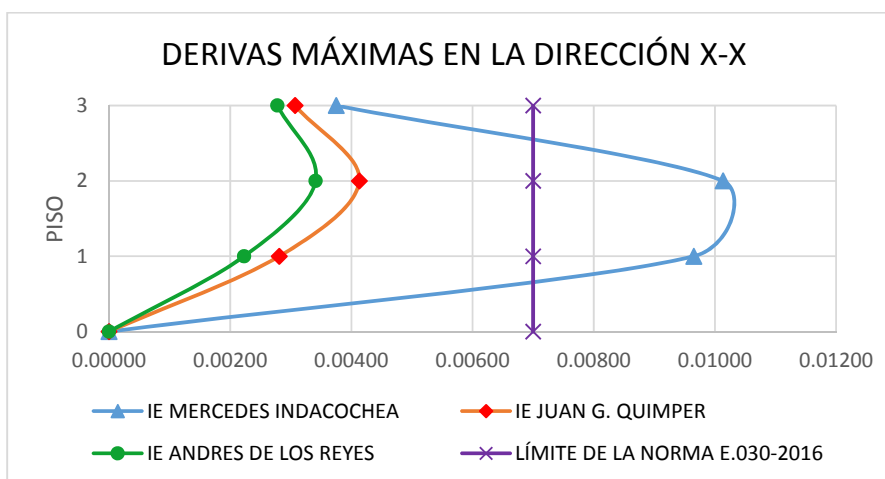


Fuente: programa ETABS v.2016

3.4 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados muestran que en el eje X-X los modelos analizados con la de la Norma Técnica E.030-2016 no cumplen con las derivas máximas permitidas, excediéndose en el modelo del Pabellón C de la institución educativa Mercedes Indacochea.

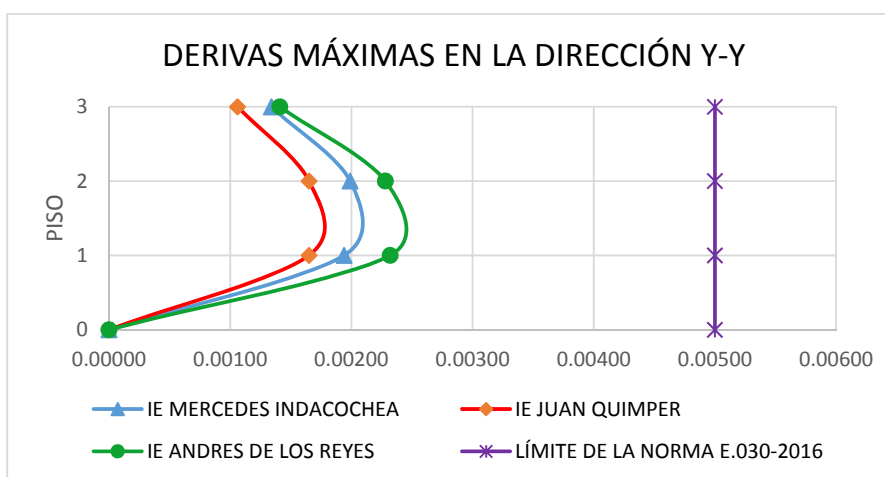
Figura 48. Derivas máximas en las edificaciones analizadas X-X



Fuente: Elaboración propia

En cambio en la dirección Y-Y, los 3 modelos analizados con la nueva norma, si cumplen con derivas máximas requeridas.

Figura 49. Derivas máximas en las edificaciones analizadas Y-Y



Fuente: Elaboración propia

Las variaciones de los parámetros de diseño del peligro sísmico del lugar de fundación de las tres instituciones educativas, dígame factor de zona (Z) y factor de suelo (S) se pueden resumir en la siguiente tabla

Tabla 53. Factores de Zona y Suelo usados en el análisis

Institución Educativa	Factor de Zona (Z)		Factor de Suelo (S)	
	E.030-2006	E.030-2016	E.030-2006	E.030-2016
Juan Guerrero Quimper – Pab. E	Z3=0.40	Z4=0.45	S2=1.20	S2=1.05
Mercedes Indacochea – Pab. C	Z3=0.40	Z4=0.45	S3=1.40	S3=1.10
Andrés de los Reyes – Mód. 4	Z3=0.40	Z4=0.45	S3=1.40	S3=1.10

Fuente: elaboración propia

La cambios de los parámetros de diseño de la caracterización de las edificaciones: factor de amplificación sísmica (C), factor de uso (U) y coeficiente de reducción sísmica (R) se pueden resumir en la siguiente tabla:

Tabla 54. Factores de Amplificación Sísmica, Uso y Reducción Sísmica

Institución Educativa	Norma E.030-2006				Norma E.030-2016			
	C	U	Rx	Ry	C	U	Rx	Ry
Juan Guerrero Quimper – Pab. E	2.5	1.5	8	3	2.5	1.5	8 la 0.75 lp 0.75	3 la 0.75 lp 0.75
Mercedes Indacochea – Pab. C	2.5	1.5	8	3	2.5	1.5	8 la 0.5	3 la 0.5
Andrés de los Reyes – Mód. 4	2.5	1.5	8	3	2.5	1.5	8 la 0.75 lp 0.60	3 la 0.75 lp 0.60

(la=irregularidad en altura, lp=irregularidad en planta)

Fuente: elaboración propia

Como propuesta de reforzamiento al modelo del pabellón C de la IE Mercedes Indacochea, se plantea realizar un enchaquetado de las columnas C-3, de sección existente 25x90cm (color rojo) a 40x150cm (color azul) de la siguiente manera:

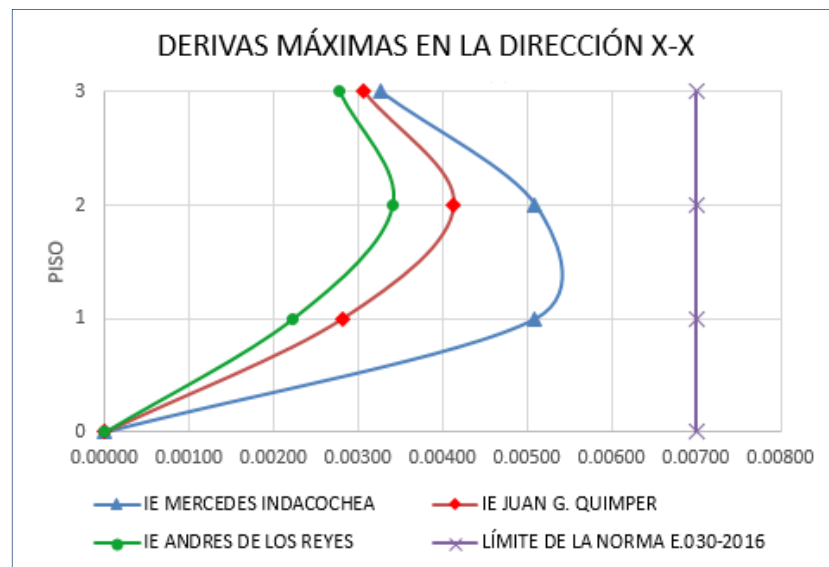
Figura 50: *Enchaquetado de columna C-3 existente*



Fuente: Elaboración propia

Con lo cual se logra reducir la deriva en esa dirección a un valor menor al del límite de la Norma E.030-2016

Figura 51: *Derivas en la dirección X-X arrojadas por el programa luego de ampliar la sección de las columnas C-3 de la IE Mercedes Indacochea*



Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSION

(Martel Peter. 2004, pág. 1-7) En el trabajo del Instituto de Investigación de la UNI denominado “Comparación de la Norma Técnica de la Edificación E.030 Diseño Sismorresistente 1997 vs. La Norma Básica de Diseño Sismorresistente 1977, aplicadas en el Perú Centros Educativos INFES (Región Sur – Arequipa, afectados por el sismo del 23 de junio del 2001” El artículo compara la distorsión de entrepiso permitidos con la Norma del 1977 y la Norma E.030-97, dando cuenta que esta última es más drástica que la anterior, ya que reduce la distorsión de entrepiso permitida, tanto en albañilería como en concreto armado. En lo que concierne a la presente tesis es importante indicar que el cambio de la norma E.030-2006 por la nueva norma E.030-2016 ocurrió debido a la necesidad de mejorar los diseños después de eventos sísmicos, siendo el sismo de Ica en el 2007 uno de los más devastadores, solo en el sector educación INDECI reportó 662 aulas con daños graves, y en el sector vivienda 139,521 viviendas dañadas (entre inhabitables y afectadas). Entre la Norma E.030-2006 y E.030-2016 los cambios que se dieron no ha sido la reducción de la distorsión del entrepiso, ya que estos valores no se han modificado, sino el cambio que propone esta nueva Norma se enfoca en modificar los parámetros de diseño (fundamentalmente los factores de zona, factor de suelo y la irregularidad tanto en planta como en altura), que luego del análisis de la estructura permiten determinar el desplazamiento lateral relativo del entrepiso, que a su vez proporciona la distorsión del entrepiso, valor que debemos comparar con los indicados en la Norma E.030-2016 Diseño Sismorresistente.

Tabla 55. *Comparativo de la distorsión del entrepiso permitido, Norma 1977 y 1997*

NORMA	N-77	E.030-97
Material Predominante	(Δl / hel)	(Δl / hel)
Concreto Armado	0.010	0.007
Acero	0.015	0.010
Albañilería	0.010	0.005
Madera	0.015	0.010

Fuente: Martel Peter (2004)

Tabla 56. *Comparativo de la distorsión del entrepiso permitido, Norma 2006 y 2016*

NORMA	E.030-2006	E.030-2016
Material Predominante	(Δl / hel)	(Δl / hel)
Concreto Armado	0.007	0.007
Acero	0.010	0.010
Albañilería	0.005	0.005
Madera	0.010	0.010

Fuente: Elaboración propia

(Astorga y otros, 2006 pág. 74) En la tesis “Evaluación del riesgo sísmico de edificaciones educativas peruanas” tiene como objetivo identificar los principales sistemas estructurales de las construcciones educativas en el Perú, llegando a la conclusión que las construcciones educativas de concreto-albañilería construidas en el país según la Norma de diseño sismorresistente de 1997 constituyen solo el 2% del total de construcciones educativas existentes. En relación a este antecedente, la presente tesis no ha tenido por finalidad estudiar toda la población de instituciones públicas de Lima, ya que esta investigación toma una muestra no probabilística, es decir que se ha enfocado en el estudio de 3 instituciones públicas, analizando en cada una de ellas un pabellón típico. Como se ha descrito anteriormente las edificaciones analizadas fueron diseñadas con la norma E.030-2006, norma vigente en su momento, lo que garantizaba un buen comportamiento de las estructuras, situación que a raíz de la modificación de la norma E.030 en el 2016 no se ha mantenido en todos los casos, tal como se muestra a continuación.

Tabla 57. *Cumplimiento de la distorsión del entrepiso especificada en ambas normas*

Institución Educativa	Distrito	Límite de distorsión del entrepiso	
		E.030-2006	E.030-2016
Juan Guerrero Quimper – Pab. E	Villa María del Triunfo	Cumple	Cumple
Mercedes Indacochea – Pab. C	Barranco	Cumple	No Cumple
Andrés de los Reyes – Mód. 4	Huaral	Cumple	Cumple
Nota: De las edificaciones analizadas el 66.6% cumple con la distorsión de entrepiso planteada en la Norma E.030-2016			

Fuente: Elaboración propia

(Gamerós Moncada, 2015 pág. 13) En la tesis titulada “Análisis comparativo de tres tipos de refuerzo estructural para pabellones de aulas de locales escolares de dos pisos y tres aulas por piso” tiene como objetivo comparar distintas soluciones de reforzamiento de instituciones educativas. Llegando a la conclusión que los colegios tienen principalmente los siguientes problemas, el efecto columna corta y el exceso de desplazamiento lateral que supera la distorsión exigida en las normas, y esto se da por la falta de rigidez que presenta su estructura en conjunto. Para la presente tesis se ha encontrado que todas las instituciones educativas en estudio tienen un adecuado aislamiento de alfeizares de las ventanas (bajas y altas) respecto de la estructura principal del edificio, este aislamiento se da con juntas de 1” (2.54 cm) que evitan fallas por efecto de columna corta. Respecto al desplazamiento lateral relativo 2 de las 3 edificaciones analizadas por el método dinámico modal espectral, se espera que tengan un desplazamiento lateral dentro de los límites propuestos de la nueva Norma E030-2016. En el caso de la IE Mercedes Indacochea – Pabellón C mediante el análisis dinámico modal espectral se determinó que en la dirección de los pórticos (eje Y-Y) le falta rigidez a la estructura, lo que originaría que supere la distorsión del entrepiso permitido ante una sollicitación sísmica.

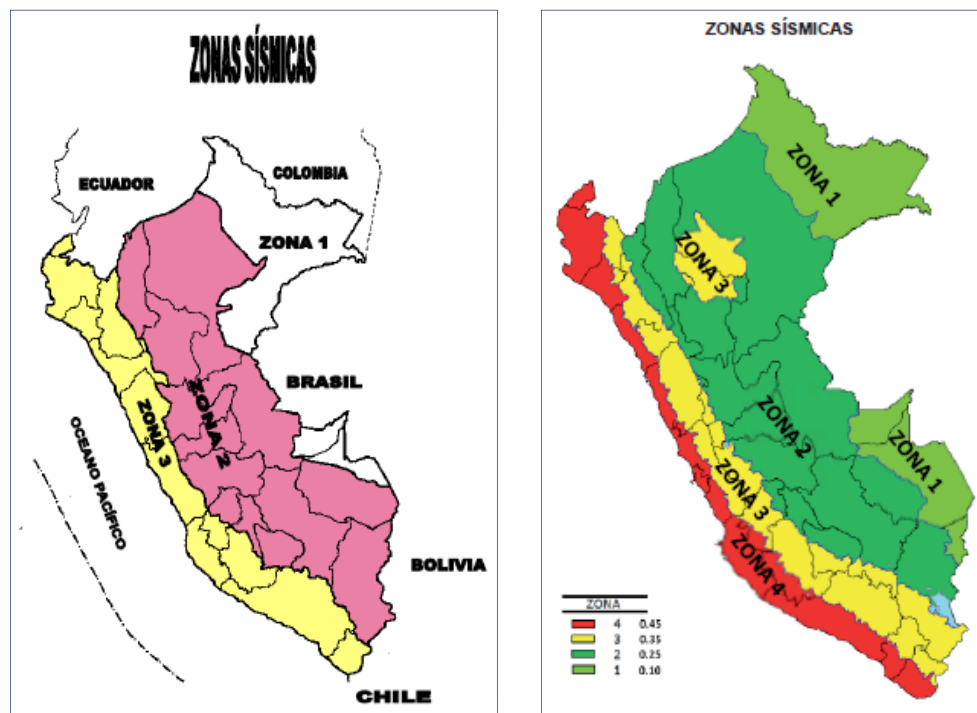
Tabla 58. Problemas de las edificaciones analizadas

Institución Educativa	Problema por efecto de la columna corta		Problema de exceso de distorsión de entrepiso	
Juan Guerrero Quimper – Pab. E	No presenta	Adecuado aislamiento	No presenta	Estimación en base al análisis modal espectral realizado
Mercedes Indacochea – Pab. C	No presenta	con juntas entre parapeto-columna	Presenta en los 2 primeros pisos	
Andrés de los Reyes – Mód. 4	No presenta		No presenta	
	Importante: Se debe considerar la evaluación del reforzamiento de las estructuras			

Fuente: Elaboración propia

(Andrade Insua, 2004 pág. 74) En la tesis titulada “Control de la deriva en las normas de diseño sismorresistente” se llegó a la conclusión que existe una cercana relación entre los desplazamientos laterales y el daño que sufren las construcciones con los sismos severos, siendo la deriva un adecuado parámetro para cuantificar el daño, siendo positivo valores bajos de derivas. La presente tesis concuerda con el antecedente respecto a que las derivas de la estructura deben ser el parámetro primordial para estimar las condiciones de seguridad de las edificaciones que permitan alcanzar los objetivos de la Norma Sismorresiste, como evitar pérdida de vidas humanas, asegurar la continuidad de los servicios básicos y minimizar los daños a la propiedad. A continuación se resumen los principales cambios de la Norma E.030-2016:

Figura 52. Mapas de zonas sísmicas



Fuentes: Norma E.030-2006 (izquierda) / Norma E.030-2016 (derecha)

Tabla 59. Factores de zona

Tabla N°1 FACTORES DE ZONA		Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z	ZONA	Z
3	0,4	4	0,45
2	0,3	3	0,35
1	0,15	2	0,25
		1	0,10

Fuentes: Norma E.030-2006 (izquierda) / Norma E.030-2016 (derecha)

Tabla 60. Factores de suelo

Tabla N°2 Parámetros del Suelo			
Tipo	Descripción	T _p (s)	S
S ₁	Roca o suelos muy rígidos	0,4	1,0
S ₂	Suelos intermedios	0,6	1,2
S ₃	Suelos flexibles o con estratos de gran espesor	0,9	1,4
S ₄	Condiciones excepcionales	*	*

Tabla N° 3 FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO ZONA	S ₀	S ₁	S ₂	S ₃
Z ₄	0,80	1,00	1,05	1,10
Z ₃	0,80	1,00	1,15	1,20
Z ₂	0,80	1,00	1,20	1,40
Z ₁	0,80	1,00	1,60	2,00

Fuentes: Norma E.030-2006 (arriba) / Norma E.030-2016 (abajo)

Figura 53. Irregularidad en altura – piso blando. Norma E.030-2006

$$\Sigma A_1 < 0.85 \Sigma A_2$$

$$\Sigma A_1 < 0.9 \left[\frac{\Sigma_2 + \Sigma_3 + \Sigma_4}{3} \right]$$

$$\left(\frac{h_i}{h_d} \right) \Sigma A_1 < 0.85 \Sigma A_2$$

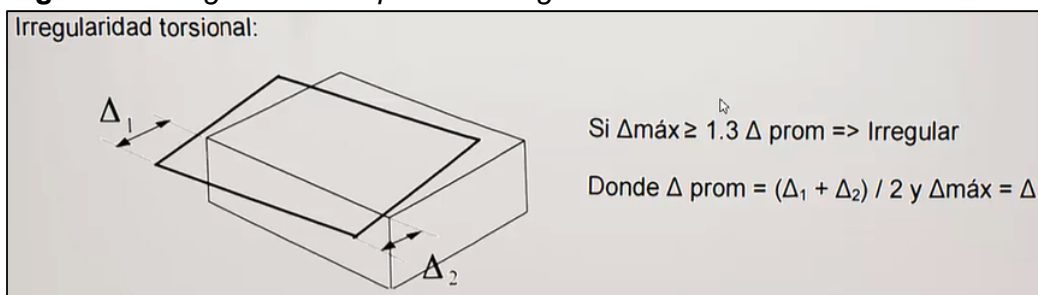
Fuente: Ing. Carlos Córdova [video instructivo]

Figura 54. Irregularidad en altura – piso blando. Norma E.030-2016

$$\frac{\Delta_i}{h_i} \geq 1.4 \left(\frac{\Delta_{i+1}}{h_{i+1}} \right) \quad \text{ó} \quad \frac{\Delta_i}{h_i} \geq \frac{1.25}{3} \left(\frac{\Delta_{i+1}}{h_{i+1}} + \frac{\Delta_{i+2}}{h_{i+2}} + \frac{\Delta_{i+3}}{h_{i+3}} \right)$$

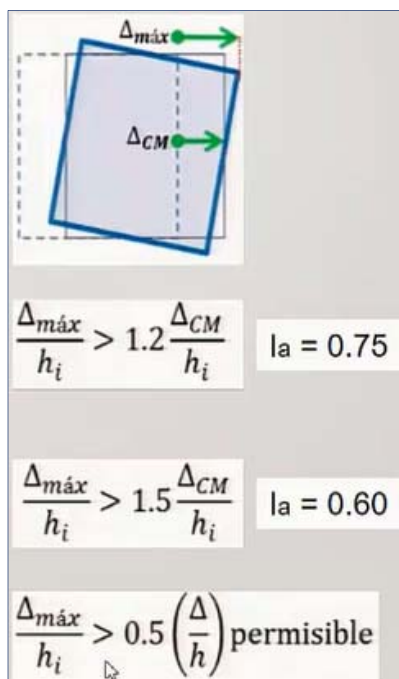
Fuente: Ing. Carlos Córdova [video instructivo]

Figura 55. Irregularidad en planta – irregularidad torsional. Norma E.030-2006



Fuente: Ing. Carlos Córdova [video instructivo]

Figura 56. Irregularidad en planta – irregularidad torsional. Norma E.030-2016



Fuente: Ing. Carlos Córdova [video instructivo]

V.CONCLUSIONES

1. Se concluye que la respuesta sísmica de las edificaciones en estudio de las instituciones educativas Juan Guerrero Quimper y Andrés de los Reyes, diseñadas con la Norma Técnica E.030-2006 cumplen con los requerimientos de diseño de la Norma Técnica E.030-2016, en cambio al obtenerse que el Pabellón C de la IE Mercedes Indacochea no cumple con la deriva máxima permitida por esta última norma, es que se acepta la hipótesis general nula de la investigación, la cual indica que “la respuesta sísmica de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea – Barranco, Juan Guerrero Quimper – Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes – Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006, NO cumplen con la deriva máxima de los requerimientos de diseño de la Norma técnica E.030 del 2016”
2. Con la modificación de la norma E.030 Diseño Sismorresistente en el 2016 el valor de los parámetros de diseño del peligro sísmico del lugar de fundación de las tres instituciones educativas, dígase factor de zona (Z) se incrementó siendo este valor más riguroso que el de la norma anterior, y factor de suelo (S) disminuyó siendo este valor menos riguroso que el de la norma anterior del año 2006.
3. Con la modificación de la norma E.030 Diseño Sismorresistente en el 2016 el valor de los parámetros de diseño de la caracterización de la edificación de las tres instituciones educativas como el factor de amplificación sísmica (C) y el factor de uso (U) se mantuvieron constantes. Respecto al coeficiente de reducción sísmica (R) disminuyó en valor numérico, pero al ser este factor inversamente proporcional a la fuerza cortante, ocasionó un incremento de esta fuerza en el análisis.
4. De acuerdo a los resultados presentados en el desarrollo de esta investigación se demuestra que las 3 edificaciones en estudio presentan alguna irregularidad en altura y/o en planta, situación que la misma Norma E.030-2016 no lo permite de acuerdo a la Uso y la Zona, teniendo que

desestimarse construcciones existentes de adecuada rigidez que cumplen con los desplazamientos laterales y derivas recomendadas en la misma Norma. Al respecto varios expertos estructurales, entre ellos el M.Sc. Ing. Carlos Córdova Rojas, concuerda que los nuevos criterios de evaluación de irregularidades en esta Norma no han sido muy acertadas ya que en edificios que presentan adecuada rigidez están siendo cuestionadas por los supervisores de proyectos, por lo que indica que este punto deberá ser motivo de revisión por los comités técnicos para próximas actualizaciones de la norma.

5. Como propuesta de reforzamiento estructural del pabellón C de la IE Mercedes Indacochea, se plantea realizar un enchaquetado de las columnas C-3 con lo cual se logra reducir la deriva en esa dirección a un valor menor al del límite de la Norma E.030-2016.
6. De acuerdo a los gráficas mostradas del Espectro de sismo para diseño en las IE Mercedes Indacochea y la IE Andrés de los Reyes en cada dirección X-X y Y-Y (Capítulo III. Resultados), se puede concluir que los valores de pseudo aceleración (S_a) en m/s^2 de los diseños con la norma E.030-2006 han sido incrementados en más de 50% al compararlos con la Norma E.030-2016, siendo que con esta última norma la pseudo aceleración (S_a) tiene un valor constante hasta un periodo (T) = 1 segundo. Este incremento de la (S_a) se debe principalmente al cambio en los criterios para asignar los factores de Irregularidad, incorporados en la Norma E.030-2016.
7. De acuerdo a los gráficas mostradas del Espectro de sismo para diseño en la IE Juan Guillermo Quimper en cada dirección X-X y Y-Y (Capítulo III. Resultados), se puede concluir que los valores de pseudo aceleración (S_a) en m/s^2 de los diseños con la norma E.030-2006 han sido incrementados en más de 50% al compararlos con la Norma E.030-2016, siendo que con esta última norma la pseudo aceleración (S_a) tiene un valor constante hasta un periodo (T) = 0.6 segundos. Este incremento de la (S_a) se debe principalmente al cambio en los criterios para asignar los factores de Irregularidad, incorporados en la Norma E.030-2016.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se deberá tener en consideración para los nuevos proyectos asignar el coeficiente básico de reducción (R_o) que corresponda, utilizando el menor coeficiente (R_o) en caso de presentar más de un sistema estructural en una dirección de análisis, de acuerdo a la indicación expresa de esta Norma E.030-2016, indicación que es muy saludable ya que en la anterior Norma (2006) no hacía esta precisión lo que ocasionaba que los proyectistas asignen un coeficiente que no siempre era el más crítico y se comprometían el buen comportamiento de las edificaciones durante un sismo.
2. Se recomienda que los diseños estructurales deben de tener holguras que permita que los diseños sean seguros durante el tiempo de vida útil de la estructura, y no se vean comprometidos por actualizaciones o cambios en las normas de diseño.
3. Se recomienda investigar qué tipo de planes sectoriales realiza el Ministerio de Educación para la evaluación periódica de las instituciones educativas públicas existentes; planes que permitan evaluar y llevar a cabo reforzamientos de las estructuras educativas, debido a que en la presente investigación se ha demostrado que la actualización de normas como la de diseño sismorresistente puede comprometer en algunos casos las construcciones esenciales que deben de servir de refugio temprano a la población en caso de sismos severos.
4. Se recomienda realizar investigaciones que analicen y comparen las modificaciones en esta Norma Técnica en otro tipo de construcciones, como hospitales, edificios y otras edificaciones que alberguen gran cantidad de personas.

IV.REFERENCIAS

1. ANDRADE Insúa, Luis. Control de la deriva en las normas de diseño sismorresistente. Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2004. 110 p.
2. AMERICAN Concrete Institute. Regulation Requirements for Structural Concrete (ACI 318-14). USA: American Concrete Institute (ACI). 2014. 587 p.
3. ASTORGA M., María Ángela y AGUILAR, Rafael. Evaluación del riesgo sísmico de edificaciones educativas peruanas. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2006. 90 p.
4. BALZOPOULOU, A. D., y otros. Seismic Vulnerability and Risk Assessment of the Building Stock of Attica (Greece) and Correlation to the Actual Repair Cost. Research work. Greece: Democritus University of Thrace, 2012. 10 p.
5. Bañón Blazquez, Luis. Suelos. Capitulo Clasificación de suelos. S.f.
6. BORJA, Manuel. Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo: S.N., 2012, 38 p.
7. BRAJA Das, Fundamentos de la Ingeniería de Cimentaciones. Séptima Edición. 42 p.
8. INDECI. Sismos ocurridos en el Perú a través del tiempo. Perú: S.N., 2006, 7 p.
9. INDECI. Sismo de Pisco. Información General. Perú: S.N., 2009, 9 p.
10. GAMEROS Moncada, Santiago. Análisis comparativo de tres tipos de refuerzo estructural para pabellones de aulas de locales escolares de dos pisos y tres aulas por piso. Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. 76 p.
11. GIRALDO, Orlando. Fundamentos de diseño estructuras de hormigón I. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2003, 58 p.
12. LLANOS Lopez, Lina y VIDAL, Lina. Evaluación de vulnerabilidad sísmica de escuelas públicas de Cali: una propuesta metodológica. Tesis (Ingeniero Civil). Cali, Colombia: Universidad del Valle, 2003. 261 p.
13. MARTEL, Peter. Comparación de la Norma Técnica de la Edificación E.030 Diseño Sismorresistente 1997 vs. La Norma Básica de Diseño Sismorresistente 1977, aplicadas en el Perú Centros Educativos INFES

- (Región Sur – Arequipa, afectados por el sismo del 23 de junio del 2001. Perú: Boletín N° 2 del Instituto de Investigación – UNI, 2004, 6 p.
14. M. BOZZO, Luis y H. BARBAT, Alex. Diseño sismorresistente de edificios. España: Editorial Reverte SA, 2004. 108 p.
ISBN: 84-291-2011-4
 15. MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente. Perú: 2006. 8 p.
 16. MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente. Perú: 2016. 32 p.
 17. MINISTERIO de Economía y Finanzas. Clasificador de Gastos para el año fiscal 2016 [en línea]. Perú: [fecha de consulta: 16 noviembre 2016].
Disponible en: https://www.mef.gob.pe/contenidos/archivos-descarga/Anexo_2_clasificador_gastos_RD030_2015EF5001.pdf
 18. MINISTERIO de Educación (Perú). Normas técnicas para el diseño de locales de educación básica especial y programas de intervención temprana, Perú: 2006.78p.
 19. MINISTERIO de Educación (Perú). Censo de locales escolares del departamento de Lima 2016. [en línea]. Perú: [fecha de consulta: 30 noviembre 2016].
Disponible en: <http://escale.minedu.gob.pe/magnitudes>
 20. MINISTERIO de Transportes Comunicaciones Vivienda y Construcción (Perú). Normas Técnica de Edificación NTE E.030 Diseño Sismorresistente, Perú: 1997.
 21. MORALES, Roberto. Diseño en concreto armado. 3° edición. Perú: Instituto de Construcción y Gerencia. 2006. 288 p.
 22. OFICINA de Investigación Lima UCV. Manual para la elaboración del proyecto de investigación. Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2016. 16 p.
 23. PICON Varga, Carlos y VARGAS, Diego. Evaluación de vulnerabilidad sísmica de la sede principal del colegio Santander en Bucaramanga. Tesis (Ingeniero Civil). Bucaramanga, Colombia: Universidad Industrial de Santander, 2011. 85 p.

24. PIQUE, Javier. Modificaciones a la Norma de diseño sismorresistente de 1997. Lima, (122): 1-10, Enero 2002.
25. REGLAMENTO Nacional de Construcciones (Perú). Normas Básica de Diseño Sismorresistente, Perú: 1977.
26. TAVERA, Hernando. Peligro sísmico en Lima y el país. Perú: Revista del Centro de Estudios y Prevención de Desastres – IGP. [199-¿]. 6 p.
27. VON Braun, Wernher. Investigación pura, Investigación aplicada, Investigación profesional. S.L.: Universidad Nacional Abierta a Distancia, 2004.
28. WILEY, Jhon & Sons. Reinforced Concrete Structures. New Zealand: Department of Civil Engineering University of Canterbury. 1986. 796 p. ISBN: 0-471-65917-7

ANEXOS

Anexo 1: matriz de consistencia

Anexo 2: instrumento de recopilación de datos

Anexo 3: registro de los ensayos a compresión del concreto

Anexo 4: carta de presentación a las 3 instituciones educativas

Anexo 5: registros fotográficos

Anexo 6: fichas de los ensayos en laboratorio y certificados de calibración de los equipos de laboratorio

Anexo 7: Reporte de Turnitin

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables, Dimensiones e Indicadores			Metodología
			Variable	Dimensiones	Indicadores	
<p>Problema general ¿Cuál es la respuesta sísmica de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea – Barranco, Juan Guerrero Quimper – Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes – Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006, en contraste con los requerimientos de la Norma técnica E.030 del 2016?</p> <p>Problemas específicos 1.- ¿Cuál es el valor de los parámetros de diseño del peligro sísmico del lugar de fundación de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea – Barranco, Juan Guerrero Quimper – Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes – Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006, en contraste con los requerimientos de la Norma técnica E.030 del 2016?</p> <p>2.- ¿Cuál es el valor de los parámetros de diseño de la caracterización de la edificación de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea – Barranco, Juan Guerrero Quimper – Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes – Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006, en contraste con los requerimientos de la Norma técnica E.030 del 2016?</p>	<p>Objetivo general Analizar cuál es la respuesta sísmica de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea – Barranco, Juan Guerrero Quimper – Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes – Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006, en contraste con los requerimientos de la Norma técnica E.030 del 2016.</p> <p>Objetivos específicos 1.- Determinar el valor de los parámetros de diseño del peligro sísmico del lugar de fundación de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea – Barranco, Juan Guerrero Quimper – Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes – Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006, en contraste con los requerimientos de la Norma técnica E.030 del 2016.</p> <p>2.- Determinar el valor de los parámetros de diseño de la caracterización de la edificación de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea – Barranco, Juan Guerrero Quimper – Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes – Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006, en contraste con los requerimientos de la Norma técnica E.030 del 2016.</p>	<p>Hipótesis general (Ha) La respuesta sísmica de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea – Barranco, Juan Guerrero Quimper – Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes – Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006, cumplen con la deriva máxima de los requerimientos de diseño de la Norma técnica E.030 del 2016. (Ho) La respuesta sísmica de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea – Barranco, Juan Guerrero Quimper – Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes – Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006, NO cumplen con la deriva máxima de los requerimientos de diseño de la Norma técnica E.030 del 2016.</p> <p>Hipótesis específica 1: (Ha) El valor de los parámetros de diseño del peligro sísmico del lugar de fundación de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea – Barranco, Juan Guerrero Quimper – Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes – Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006 son menos rigurosos que los requeridos de la Norma técnica E.030 del 2016. (Ho) El valor de los parámetros de diseño del peligro sísmico del lugar de fundación de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea – Barranco, Juan Guerrero Quimper – Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes – Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006 NO son menos rigurosos que los requeridos de la Norma técnica E.030 del 2016.</p> <p>Hipótesis específica 2: (Ha) El valor de los parámetros de diseño de la caracterización de la edificación de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea – Barranco, Juan Guerrero Quimper – Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes – Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006 son menos rigurosos que los requeridos de la Norma técnica E.030 del 2016. (Ho) El valor de los parámetros de diseño de la caracterización de la edificación de las Instituciones Educativas: Mercedes Indacochea – Barranco, Juan Guerrero Quimper – Villa María del Triunfo, Andrés de los Reyes – Huaral, diseñadas con la Norma técnica E.030 del 2006 NO son menos rigurosos que los requeridos de la Norma técnica E.030 del 2016.</p>	Respuesta Sísmica	Peligro Sísmico	Factor de Zona	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Diseño de investigación: No Experimental</p> <p>Nivel de investigación: Descriptivo</p> <p>Método de investigación: Cuantitativo</p> <p>Población: Todas las I.E. públicas de EBR (primaria y/o secundaria) del departamento de Lima diseñadas con la Norma E.030-2006</p> <p>Muestra No probabilística espontánea: 3 Instituciones Educativas específicas</p>
					Perfil del Suelo	
					Parámetros de Sitio	
					Factor de amplificación sísmica	
			Caracterización de la Edificación		Categoría de la Edificación y el Factor de Uso	
					Sistema Estructural	
					Coefficiente de Reducción de Fuerza Sísmica	

Fuente: elaboración propia

ANEXO 2: INSTRUMENTO DE RECOPIACIÓN DE DATOS

INSTRUMENTO DE RECOPIACION DE DATOS


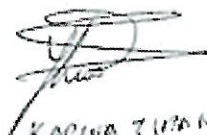

PROYECTO:

MODULO / PABELLON DE AULAS:

UBICACIÓN:

	SEGÚN NORMA E.030 - 2016	
	COEFICIENTE	OBSERVACIONES
Factor de Zona (Z)		
Parámetros de Sitio		
Factor de amplificación sísmica (C)		
Categoría de la Edificación y el Factor de Uso (U)		
Sistema Estructural		
Coeficiente de Reducción de Fuerza Sísmica (R)		

Validador por:

 CARLOS HIDALGO Q	 KARINA TIMANA CURAY	 DANIEL FERNANDEZ CHENG
Carlos Hidalgo Quiroz Ing. Civil CIP N° 130419	Karina Timana Curay Ing. Civil CIP N° 103409	Daniel Fernandez Cheng Ing. Civil CIP N° 43458

**ANEXO 3: REGISTRO DE LOS ENSAYOS A
COMPRESIÓN DEL CONCRETO**



GEOCONTROL PERÚ S.A.C.

PROYECTOS - ASESORÍA - CONSULTORIA - SERVICIO DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELO Y PAVIMENTOS - ENSAYOS GEOTÉCNICOS - SUMINISTRO DE EQUIPOS E INSUMOS

984

ENSAYOS DE COMPRESION AXIAL EN PROBETAS ESTANDAR DE CONCRETO

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-167 NTP 339.034-99

PROYECTO: Adecuación, Mejoramiento, Sustitución de la Infraestructura Educativa y Equipamiento de la Institución Educativa Juan Guerrero Quimper
UBICACIÓN: Centro Poblado José Gálvez, Av. Mariam Quimper cdra 4 1/2 - Distrito Villa María del Triunfo
SOLICITANTE: CONSORCIO TRIUNFO
FECHA ENSAYO: Indicadas

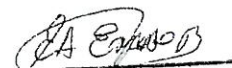
000022

N° 0391.GC-2015

N°	IDENTIFICACION	EDAD (DIAS)	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	AREA (cm²)	CARGA MAXIMA (kg)	ESFUERZO (kg/cm²)
1	LOSA - PABELLON L	28	21/05/2015	18/06/2015	179.1	43,820	244.67
2	LOSA - PABELLON L	28	21/05/2015	18/06/2015	179.1	44,160	246.57
3	LOSA 2° NIVEL - PABELLON B	28	22/05/2015	19/06/2015	179.1	46,580	260.08
4	LOSA 2° NIVEL - PABELLON B	28	22/05/2015	19/06/2015	179.1	45,120	251.93
5	LOSA 2° NIVEL - PABELLON G	28	22/05/2015	19/06/2015	179.1	50,610	282.58
6	LOSA 2° NIVEL - PABELLON G	28	22/05/2015	19/06/2015	179.1	40,370	225.40
7	LOSA 2° NIVEL - PABELLON F	28	23/05/2015	20/06/2015	179.1	44,820	250.25
8	LOSA 2° NIVEL - PABELLON F	28	23/05/2015	20/06/2015	179.1	46,100	257.40
9	COLUMNA CERCO PERIMETRICO - TRAMO FRONTAL	28	25/05/2015	22/06/2015	179.1	49,850	278.34
10	COLUMNA CERCO PERIMETRICO - TRAMO FRONTAL	28	25/05/2015	22/06/2015	179.1	45,170	252.21
11	CIMIENTO CORRIDO - PABELLON JA	28	25/05/2015	22/06/2015	179.1	40,500	226.13
12	CIMIENTO CORRIDO - PABELLON JA	28	25/05/2015	22/06/2015	179.1	42,690	238.36
13	LOSA 3° NIVEL - PABELLON D	28	26/05/2015	23/06/2015	179.1	39,580	220.99
14	LOSA 3° NIVEL - PABELLON D	28	26/05/2015	23/06/2015	179.1	48,140	268.79
15	LOSA - PABELLON E	28	27/05/2015	24/06/2015	179.1	43,840	244.78
16	LOSA - PABELLON E	28	27/05/2015	24/06/2015	179.1	45,210	252.43
17	GRADERIAS - PABELLON L	28	27/05/2015	24/06/2015	179.1	46,520	259.74
18	GRADERIAS - PABELLON L	28	27/05/2015	24/06/2015	179.1	48,070	268.40
19	LOSA 2° NIVEL - PABELLON H	28	29/05/2015	26/06/2015	179.1	43,620	243.55
20	LOSA 2° NIVEL - PABELLON H	28	29/05/2015	26/06/2015	179.1	46,810	261.36
21	MURO DE CONTENCION - PABELLON K	28	01/06/2015	29/06/2015	179.1	50,290	280.79
22	MURO DE CONTENCION - PABELLON K	28	01/06/2015	29/06/2015	179.1	45,450	253.77
23	COLUMNA - PABELLON D	14	04/06/2015	18/06/2015	179.1	35,960	200.78
24	COLUMNA CERCO PERIMETRICO - TRAMO 06	14	08/06/2015	22/06/2015	179.1	37,240	207.93

OBSERVACIONES: Los resultados corresponden a Testigos moldeados y curados.

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$


EDUARDO ANTONIO
ENCISO BAUTISTA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117688



GEOCONTROL PERU S.A.C.

PROYECTOS - ASESORIA - CONSULTORIA - SERVICIO DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO Y PAVIMENTOS - ENSAYOS GEOTECNICOS - SUMINISTRO DE EQUIPOS E INSUMOS

MINISTERIO DE EDUCACION

981

ENSAYOS DE COMPRESION AXIAL EN PROBETAS ESTANDAR DE CONCRETO

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-167 NTP 339.034-99

PROYECTO: Adecuación, Mejoramiento, Sustitución de la Infraestructura Educativa y Equipamiento de la Institución Educativa Juan Guerrero Quimper
UBICACIÓN: Centro Poblado José Gálvez, Av. Mariam Quimper cdra 4 1/2 - Distrito Villa María del Triunfo
SOLICITANTE: CONSORCIO TRIUNFO
FECHA ENSAYO: Indicadas


000019

N° 0395 .GC-2015

N°	IDENTIFICACION	EDAD (DIAS)	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	AREA (cm²)	CARGA MAXIMA (kg)	ESFUERZO (kg/cm²)
1	LOSA 3° NIVEL - PABELLON D	28	26/05/2015	23/06/2015	179.1	46,420	259.18
2	LOSA 3° NIVEL - PABELLON D	28	26/05/2015	23/06/2015	179.1	44,580	248.91
3	LOSA 1° NIVEL - PABELLON E	28	27/05/2015	24/06/2015	179.1	47,290	264.04
4	LOSA 1° NIVEL - PABELLON E	28	27/05/2015	24/06/2015	179.1	42,550	237.58
5	ESCALERA - PABELLON G	28	28/05/2015	25/06/2015	179.1	50,930	284.37
6	ESCALERA - PABELLON G	28	28/05/2015	25/06/2015	179.1	50,070	279.56
7	LOSA 3° NIVEL - PABELLON F	28	28/05/2015	25/06/2015	179.1	48,010	268.06
8	LOSA 3° NIVEL - PABELLON F	28	28/05/2015	25/06/2015	179.1	50,370	281.24
9	LOSA 3° NIVEL - PABELLON F	28	28/05/2015	25/06/2015	179.1	47,520	265.33
10	LOSA 3° NIVEL - PABELLON F	28	28/05/2015	25/06/2015	179.1	46,840	261.53
11	GRADERIA - PABELLON L	28	29/05/2015	26/06/2015	179.1	49,000	273.59
12	GRADERIA - PABELLON L	28	29/05/2015	26/06/2015	179.1	45,330	253.10
13	MURO DE CONTENCION - PABELLON K	28	30/05/2015	27/06/2015	179.1	46,270	258.35
14	MURO DE CONTENCION - PABELLON K	28	30/05/2015	27/06/2015	179.1	49,180	274.60
15	COLUMNA 3° NIVEL - PABELLON F	28	30/05/2015	27/06/2015	179.1	45,340	253.15
16	COLUMNA 3° NIVEL - PABELLON F	28	30/05/2015	27/06/2015	179.1	43,990	245.62
17	COLUMNA 2° NIVEL - PABELLON D	28	01/06/2015	29/06/2015	179.1	48,560	271.13
18	COLUMNA 2° NIVEL - PABELLON D	28	01/06/2015	29/06/2015	179.1	46,820	261.42
19	LOSA - PABELLON K	16	06/06/2015	22/06/2015	179.1	38,410	214.46
20	LOSA - PABELLON K	16	06/06/2015	22/06/2015	179.1	39,580	220.99
21	LOSA - PABELLON K	16	06/06/2015	22/06/2015	179.1	40,280	224.90
22	LOSA - PABELLON K	16	06/06/2015	22/06/2015	179.1	39,150	218.59
23	COLUMNA CERCO PERIMETRICO - TRAMO 06	14	08/06/2015	22/06/2015	179.1	37,560	209.72
24	GRADERIA - PABELLON L	14	08/06/2015	22/06/2015	179.1	38,250	213.57
25	GRADERIA - PABELLON L	14	08/06/2015	22/06/2015	179.1	35,680	199.22
26	VIGA 2° NIVEL - PABELLON L	14	09/06/2015	23/06/2015	179.1	38,590	215.47
27	VIGA 2° NIVEL - PABELLON L	14	09/06/2015	23/06/2015	179.1	36,500	203.80
28	COLUMNA - PABELLON C	14	09/06/2015	23/06/2015	179.1	37,820	211.17
29	MURO DE CONTENCION	14	09/06/2015	23/06/2015	179.1	39,740	221.89

OBSERVACIONES: Los resultados corresponden a Testigos moldeados y curados.

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$


EDUARDO ANTONIO
ENCISO BAUTISTA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117688



GEOCONTROL PERU S.A.C. 000013

PROYECTOS - ASESORIA - CONSULTORIA - SERVICIO DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO Y PAVIMENTOS - ENSAYOS GEOTECNICOS - SUMINISTRO DE EQUIPOS E INSUMOS

176

ENSAYOS DE COMPRESION AXIAL EN PROBETAS ESTANDAR DE CONCRETO

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-167 NTP 339.034-99

PROYECTO: Adecuación, Mejoramiento, Sustitución de la Infraestructura Educativa y Equipamiento de la Institución Educativa Juan Guerrero Quimper
UBICACIÓN: Centro Poblado José Gálvez, Av. Mariam Quimper cdra 4 1/2 - Distrito Villa María del Triunfo
SOLICITANTE: CONSORCIO TRIUNFO
FECHA ENSAYO: Indicadas

Nº 0410.GC-2015

Nº	IDENTIFICACION	EDAD (DIAS)	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	AREA (cm²)	CARGA MAXIMA (kg)	ESFUERZO (kg/cm²)
1	TECHO 2º NIVEL - PABELLON E	28	20/06/2015	18/07/2015	179.1	44,050	245.95
2	SOBRECIMIENTO - PABELLON I (CS)	28	22/06/2015	20/07/2015	179.1	46,170	257.79
3	SOBRECIMIENTO - PABELLON I (CN)	28	22/06/2015	20/07/2015	179.1	42,340	236.40
4	LOSA 2º NIVEL - PABELLON C	28	23/06/2015	21/07/2015	179.1	42,820	239.08
5	COLUMNAS 2º NIVEL - PABELLON E	28	23/06/2015	21/07/2015	179.1	41,900	233.95

OBSERVACIONES : Los resultados corresponden a Testigos moldeados y curados.

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$


ENCISO BAUTISTA
II: GENIERO CIVIL
Reg. CIP. Nº 117688

CONSORCIO SUPERVISOR
VILLA MARIA

II: SUPERVISOR DE OBRAS
Jefe de Supervisión

Mza. E Lote. 3 Asoc. Ricardo Palma Ate - Lima - Lima
Email.: servicios@geocontrolperu.com
www.geocontrolperu.com

Tel.: (01) 356-1900 | RPM: #962083385
RPC.: 947 306 807 | RPC.: 991 549 970
ENTEL: 981 376 878 | ENTEL: 981 377 084



GEOCONTROL PERU S.A.C.

PROYECTOS - ASESORIA - CONSULTORIA - SERVICIO DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELO Y PAVIMENTOS - ENSAYOS GEOTECNICOS - SUMINISTRO DE EQUIPOS E INSUMOS

ENSAYOS DE COMPRESION AXIAL EN PROBETAS ESTANDAR DE CONCRETO

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-167 NTP 339.034-99


PROYECTO: Adecuación, Mejoramiento, Sustitución de la Infraestructura Educativa y Equipamiento de la Institución Educativa Juan Guerrero Quimper
UBICACIÓN: Centro Poblado José Gálvez, Av. Mariam Quimper cdra 4 1/2 - Distrito Villa Maria del Triunfo
SOLICITANTE: CONSORCIO TRIUNFO
FECHA ENSAYO: Indicadas

N° 0456 .GC-2015

N°	IDENTIFICACION	EDAD (DIAS)	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	AREA (cm²)	CARGA MAXIMA (kg)	ESFUERZO (kg/cm²)
1	SOBRECIMIENTO - PABELLON I (SOL)	28	22/06/2015	20/07/2015	179.1	41,200	230.04
2	SOBRECIMIENTO - PABELLON I (SOL)	28	22/06/2015	20/07/2015	179.1	47,520	265.33
3	SOBRECIMIENTO - PABELLON I (SOL)	28	22/06/2015	20/07/2015	179.1	42,170	235.46
4	SOBRECIMIENTO - PABELLON I (SOL)	28	22/06/2015	20/07/2015	179.1	45,630	254.77
5	SOBRECIMIENTO - PABELLON I (NACIONAL)	28	22/06/2015	20/07/2015	179.1	45,080	251.70
6	SOBRECIMIENTO - PABELLON I (NACIONAL)	28	22/06/2015	20/07/2015	179.1	46,230	258.12
7	SOBRECIMIENTO - PABELLON I (NACIONAL)	28	22/06/2015	20/07/2015	179.1	43,670	243.83
8	SOBRECIMIENTO - PABELLON I (NACIONAL)	28	22/06/2015	20/07/2015	179.1	44,520	248.58
9	LOSA 2° NIVEL - PABELLON C	28	23/06/2015	21/07/2015	179.1	46,280	258.40
10	LOSA 2° NIVEL - PABELLON C	28	23/06/2015	21/07/2015	179.1	42,530	237.47
11	COLUMNAS 2° NIVEL - PABELLON E	28	23/06/2015	21/07/2015	179.1	43,840	244.78
12	COLUMNAS 2° NIVEL - PABELLON E	28	23/06/2015	21/07/2015	179.1	45,950	256.56
13	ESCALERA - PABELLON E	28	24/06/2015	22/07/2015	179.1	47,010	262.48
14	ESCALERA - PABELLON E	28	24/06/2015	22/07/2015	179.1	48,700	271.92
15	LOSA 2° NIVEL - PABELLON F	28	24/06/2015	22/07/2015	179.1	46,240	258.18
16	LOSA 2° NIVEL - PABELLON F	28	24/06/2015	22/07/2015	179.1	44,570	248.86
17	POLIDEPORTIVO - PABELLON L	28	24/06/2015	22/07/2015	179.1	41,790	233.33
18	POLIDEPORTIVO - PABELLON L	28	24/06/2015	22/07/2015	179.1	45,470	253.88
19	COLUMNAS - PABELLON B	28	25/06/2015	23/07/2015	179.1	47,580	265.66
20	COLUMNAS - PABELLON B	28	25/06/2015	23/07/2015	179.1	43,640	243.66
21	COLUMNAS - PABELLON JB	28	25/06/2015	23/07/2015	179.1	44,350	247.63
22	COLUMNAS - PABELLON JB	28	25/06/2015	23/07/2015	179.1	41,580	232.16
23	SOBRECIMIENTO - PABELLON M	28	25/06/2015	23/07/2015	179.1	48,260	269.46
24	SOBRECIMIENTO - PABELLON M	28	25/06/2015	23/07/2015	179.1	42,500	237.30
25	SOBRECIMIENTO - PABELLON K	28	25/06/2015	23/07/2015	179.1	42,960	239.87

OBSERVACIONES: Los resultados corresponden a Testigos moldeados y curados.

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$


EDUARDO ANTONIO
ENCISO BAUTISTA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117688



ENSAYOS DE COMPRESION AXIAL EN PROBETAS ESTANDAR DE CONCRETO

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-167 NTP 339.034-99

PROYECTO: Adecuación, Mejoramiento, Sustitución de la Infraestructura Educativa y Equipamiento de la Institución Educativa Juan Guerrero Quimper
UBICACIÓN: Centro Poblado José Gálvez, Av. Mariam Quimper cdra 4 1/2 - Distrito Villa María del Triunfo
SOLICITANTE: CONSORCIO TRIUNFO
FECHA ENSAYO: Indicadas

N° 0457 .GC-2015

N°	IDENTIFICACION	EDAD (DIAS)	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	AREA (cm²)	CARGA MAXIMA (kg)	ESFUERZO (kg/cm²)
1	SOBRECIMIENTO - PABELLON K	28	25/06/2015	23/07/2015	179.1	43,650	243.72
2	COLUMNAS - PABELLON M	28	01/07/2015	29/07/2015	179.1	46,260	258.29
3	COLUMNAS - PABELLON M	28	01/07/2015	29/07/2015	179.1	48,060	268.34
4	VIGAS 2° NIVEL - PABELLON K	28	01/07/2015	29/07/2015	179.1	47,130	263.15
5	VIGAS 2° NIVEL - PABELLON K	28	01/07/2015	29/07/2015	179.1	48,250	269.40
6	COLUMNAS 3° NIVEL - PABELLON E	28	01/07/2015	29/07/2015	179.1	41,630	232.44
7	COLUMNAS 3° NIVEL - PABELLON E	28	01/07/2015	29/07/2015	179.1	45,970	256.67
8	MURO DE CONTENCION ENTRE E Y D	28	01/07/2015	29/07/2015	179.1	44,520	248.58
9	MURO DE CONTENCION ENTRE E Y D	28	01/07/2015	29/07/2015	179.1	42,150	235.34
10	ZAPATA - PABELLON G - M.D.C.	28	02/07/2015	30/07/2015	179.1	41,960	234.28
11	ZAPATA - PABELLON G - M.D.C.	28	02/07/2015	30/07/2015	179.1	44,830	250.31
12	ZAPATA - PABELLON M	28	03/07/2015	31/07/2015	179.1	46,270	258.35
13	ZAPATA - PABELLON M	28	03/07/2015	31/07/2015	179.1	48,120	268.68
14	COLUMNA 2° NIVEL - PABELLON D	28	03/07/2015	31/07/2015	179.1	45,030	251.42
15	COLUMNA 2° NIVEL - PABELLON D	28	03/07/2015	31/07/2015	179.1	42,400	236.74
16	TRIBUNA - PABELLON K	28	03/07/2015	31/07/2015	179.1	44,250	247.07
17	TRIBUNA - PABELLON K	28	03/07/2015	31/07/2015	179.1	47,080	262.87
18	COLUMNAS 2° NIVEL - PABELLON K	28	03/07/2015	31/07/2015	179.1	46,110	257.45
19	COLUMNAS 2° NIVEL - PABELLON K	28	03/07/2015	31/07/2015	179.1	43,170	241.04
20	LOSA 3° NIVEL - PABELLON D	28	04/07/2015	01/08/2015	179.1	45,080	251.70
21	LOSA 3° NIVEL - PABELLON D	28	04/07/2015	01/08/2015	179.1	46,920	261.98
22	ESCALERA DE ASCENSOR - PABELLON JB	28	04/07/2015	01/08/2015	179.1	48,200	269.12
23	SOBRECIMIENTO - PABELLON M	28	06/07/2015	03/08/2015	179.1	42,630	238.02
24	SOBRECIMIENTO - PABELLON M	28	06/07/2015	03/08/2015	179.1	47,220	263.65
25	COLUMNAS - PABELLON K	28	06/07/2015	03/08/2015	179.1	46,370	258.91

OBSERVACIONES : Los resultados corresponden a Testigos moldeados y curados.

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$


EDUARDO ANTONIO
ENCISO BAUTISTA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117688



ENSAYOS DE COMPRESION AXIAL EN PROBETAS ESTANDAR DE CONCRETO

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-167 NTP 339.034-99

PROYECTO: Adecuación, Mejoramiento, Sustitución de la Infraestructura Educativa y Equipamiento de la Institución Educativa Juan Guerrero Quimper

UBICACIÓN: Centro Poblado José Gálvez, Av. Mariam Quimper cdra 4 1/2 - Distrito Villa Marla del Triunfo

SOLICITANTE: CONSORCIO TRIUNFO


FECHA ENSAYO: Indicadas

N° 0459 .GC-2015

N°	IDENTIFICACION	EDAD (DIAS)	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	AREA (cm²)	CARGA MAXIMA (kg)	ESFUERZO (kg/cm²)
1	GRADERIA - PABELLON L	28	11/07/2015	08/08/2015	179.1	44,560	248.80
2	GRADERIA - PABELLON L	28	11/07/2015	08/08/2015	179.1	42,710	238.47
3	LOSA 3° NIVEL - PABELLON E	28	11/07/2015	08/08/2015	179.1	46,220	258.07
4	LOSA 3° NIVEL - PABELLON E	28	11/07/2015	08/08/2015	179.1	45,170	252.21
5	LOSA 3° NIVEL - PABELLON E	28	11/07/2015	08/08/2015	179.1	47,210	263.60
6	LOSA 3° NIVEL - PABELLON E	28	11/07/2015	08/08/2015	179.1	42,900	239.53
7	LOSA DE ESCALERA - PABELLON H	28	13/07/2015	10/08/2015	179.1	44,090	246.18
8	LOSA DE ESCALERA - PABELLON H	28	13/07/2015	10/08/2015	179.1	46,930	262.03
9	TRIBUNA - PABELLON M	28	16/07/2015	13/08/2015	179.1	44,280	247.24
10	TRIBUNA - PABELLON M	28	16/07/2015	13/08/2015	179.1	43,710	244.05
11	LOSA 2° NIVEL - PABELLON B	28	16/07/2015	13/08/2015	179.1	45,390	253.43
12	LOSA 2° NIVEL - PABELLON B	28	16/07/2015	13/08/2015	179.1	47,020	262.53
13	LOSA 2° NIVEL ESCAL. - PABELLON JB	28	16/07/2015	13/08/2015	179.1	46,250	258.24
14	LOSA 2° NIVEL ESCAL. - PABELLON JB	28	16/07/2015	13/08/2015	179.1	44,390	247.85
15	COLUMNA 2° NIVEL - PABELLON E	28	17/07/2015	14/08/2015	179.1	48,210	269.18
16	COLUMNA 2° NIVEL - PABELLON E	28	17/07/2015	14/08/2015	179.1	47,360	264.43
17	COLUMNA 3° NIVEL - PABELLON K	28	17/07/2015	14/08/2015	179.1	46,010	256.90
18	COLUMNA 3° NIVEL - PABELLON K	28	17/07/2015	14/08/2015	179.1	47,290	264.04
19	COLUMNA 3° NIVEL - PABELLON K	28	17/07/2015	14/08/2015	179.1	43,680	243.89
20	COLUMNA 3° NIVEL - PABELLON K	28	17/07/2015	14/08/2015	179.1	45,030	251.42
21	PATIO PRINCIPAL LOSA	28	20/07/2015	17/08/2015	179.1	47,610	265.83
22	PATIO PRINCIPAL LOSA	28	20/07/2015	17/08/2015	179.1	44,570	248.86
23	PATIO PRINCIPAL LOSA	28	20/07/2015	17/08/2015	179.1	44,050	245.95
24	PATIO PRINCIPAL LOSA	28	20/07/2015	17/08/2015	179.1	43,860	244.89

OBSERVACIONES : Los resultados corresponden a Testigos moldeados y curados.

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$


EDUARDO ANTONIO
ENCISO BAUTISTA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117688



GEOCONTROL PERU S.A.C.

PROYECTOS - ASESORIA - CONSULTORIA - SERVICIO DE LABORATORIO DE MECANICA DE
SUELO Y PAVIMENTOS - ENSAYOS GEOTECNICOS - SUMINISTRO DE EQUIPOS E INSUMOS

000011

Folio N° 166

ENSAYOS DE COMPRESION AXIAL EN PROBETAS ESTANDAR DE CONCRETO

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-167 NTP 339.034-99


PROYECTO: Adecuación, Mejoramiento, Sustitución de la Infraestructura Educativa y Equipamiento de la Institución Educativa Juan Guerrero Quimper
UBICACIÓN: Centro Poblado José Gálvez, Av. Mariam Quimper cdra 4 1/2 - Distrito Villa María del Triunfo
SOLICITANTE: CONSORCIO TRIUNFO
FECHA ENSAYO: Indicadas

N° 0463 .GC-2015

N°	IDENTIFICACION	EDAD (DIAS)	FECHA DE VACEADO	FECHA DE ROTURA	AREA (cm²)	CARGA MAXIMA (kg)	ESFUERZO (kg/cm²)
1	TECHO 2° NIVEL - PABELLON E	55	12/06/2015	06/08/2015	179.1	47,360	264.43

OBSERVACIONES: Los resultados corresponden a Testigos moldeados y curados.

$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$


**EDUARDO ANTONIO
ENCISO BAUTISTA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 117688**



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
FACULTAD DE INGENIERIA
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

INFORME 2982-2013

ENSAYOS DE COMPRESIÓN EN PROBETAS STANDARD DE CONCRETO
SOLICITANTE : CONSORCIO LIMA BLOQUE CONSULTORES Y PROYECTOS SAC
OBRA : J.E. N°6051 EMBLEMATICO MERCEDES INDACOCHEA

N°	Identificación	Fecha de vaciado	Fecha de rotura	Sección cm2	Resistencia kg/cm ²
1	PABELLON C 5C (C1, C2, C3)	16/08/2013	29/08/2013	177	254
2	PABELLON C 2C (C1, C2, C3)	16/08/2013	29/08/2013	177	255
3	PABELLON C 1C (C1, C1, C2, C3, C4)	19/08/2013	29/08/2013	177	239
4	PABELLON C 5C (C8, C11) 5C (C1)	20/08/2013	29/08/2013	177	230
5	PABELLON C 1C (C9, C12), 2C (C9, C11)	21/08/2013	29/08/2013	177	212
6	PABELLON C 2C (C10) (1C-C5)	20/08/2013	29/08/2013	177	243
7	PABELLON C 1C -C8, 2C-C8, 5C-C12	21/08/2013	29/08/2013	177	233
8	PABELLON B VC 1C (C1-C5)	21/08/2013	29/08/2013	177	195
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					

INFORME 2982-2013

MUESTREO

NORMA DE ENSAYO : ASTM - C 39

SOLICITANTE

HECHO POR : C.M.M

REVISADO POR L.C.H.R.

[Handwritten signatures and dates]
23/08/2013

ING. LILIANA CHAVARRIA
Jefa del Laboratorio de Ensayo
de Materiales





PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y SaneamientoServicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO

045

142

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria"LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE N° : 65247 - 2013
 PETICIONARIO : CONSORCIO SAN JUDAS TADEO
 ATENCIÓN : ING. MIGUEL CAMPOMANES MORAN
 OBRA : I.E N°6051 EMBLEMÁTICO MERCEDES INDACOCHEA BARRANCO
 UBICACIÓN : BARRANCO
 FECHA DE RECEPCIÓN : SAN BORJA, 12 DE DICIEMBRE DEL 2013
 FECHA DE CANCELACIÓN : SAN BORJA, 12 DE DICIEMBRE DEL 2013 (FACT.No. 040-035459)
 FECHA DE EMISIÓN : SAN BORJA, 13 DE DICIEMBRE DEL 2013

INFORME DE ENSAYO (PAG. 01 DE 02)

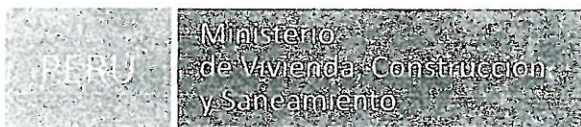
Código : NTP 339.034:2008
 Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras
 cilíndricas de concreto.
 Código : ASTM C39 / C39M - 2012
 Título : Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

MUESTRA N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	f'c (kg/cm ²)
1	2-C=C-6 COL PAB,C.ESC	12-11-13	13-12-13	284
2	VA-2=C-4 PAB .C.3°P.	12-11-13	13-12-13	255
3	VC-1=C-6 ESC PAB C	26-11-13	13-12-13	307
4	VA-3=C-6 ESC PAB C	26-11-13	13-12-13	297
5	1-H =1-H COL PAB H 2° P	12-11-13	13-12-13	262
6	4-H=1 COL PAB H 2° P	12-11-13	13-12-13	244
7	2-I=I-6 Z PAB I ESC	12-11-13	13-12-13	245
8	V5-1 =F-10 PAB F 2° P	22-11-13	13-12-13	292
9	V-205=F-12 PAB F 2° P	22-11-13	13-12-13	308
10	VA-2=B-1 PAB B 2°P	26-11-13	13-12-13	264
11	VA -2 =B-2 PAB B 2° P	26-11-13	13-12-13	290
12	V-301=B-3 PAB B 2° P	26-11-13	13-12-13	269

VAN.....

CONSORCIO SAN JUDAS TADEO

CAMPOMANES MORAN MIGUEL HUGO
Ingeniero Residente
C.I.P. 25348Recibido 14:50 hrs
20-12-2013CONSORCIO SAN JUDAS TADEO
SUPERVISIÓN DE OBRADAGOBERTO CHAVEZ BLAVO
Reg. CIP. N° 42889
JEFE DE SUPERVISIÓNIng. VANNA GUFFANTI PARRAS
Jefe del Laboratorio de
Ensayo de Materiales



Servicio Nacional de
Capacitación para la Industria
de la Construcción - SENCICO

140

"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú"
"Año de la Inversión para el Desarrollo Rural y la Seguridad Alimentaria"

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
LABORATORIO DE AGREGADOS Y CONCRETO

072

EXPEDIENTE N° : 66164 - 2014
PETICIONARIO : CONSORCIO SAN JUDAS TADEO
ATENCIÓN : ING. MIGUEL CAMPOMANES
OBRA : I.E 6051 EMBLEMÁTICO MERCEDES INDACOCHEA
UBICACIÓN : BARRANCA
FECHA DE RECEPCIÓN : SAN BORJA, 19 DE FEBRERO DEL 2014
FECHA DE CANCELACIÓN : SAN BORJA, 19 DE FEBRERO DEL 2014 (FACT.No. 040-036410)
FECHA DE EMISIÓN : SAN BORJA, 25 DE FEBRERO DEL 2014

INFORME DE ENSAYO (PAG. 01 DE 01)

Código : NTP 339.034:2008
Título : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.
Código : ASTM C39 / C39M - 2012
Título : Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens

MUESTRA N°	IDENTIFICACIÓN	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	f'c (kg/cm ²)
1	2'A (A' 4) COL PAB A 102	04-02-14	25-02-14	253
2	5'B (B' 1') V.C PTE 5	04-02-14	25-02-14	244
3	5'B (B' 1') COL PTE 5	04-02-14	25-02-14	282
4	4'S (C' 1') COL PTE 6	08-02-14	25-02-14	287
5	1 A (A 8) COL PAB A 3.P	08-02-14	25-02-14	233
6	2'A (A 4) COL PAB A 3.P	11-02-14	25-02-14	227
7	5'D (13 D) COL PTE 1	08-02-14	25-02-14	256
8	4 S (12' D) COL PTE 2	10-02-14	25-02-14	240
9	V S - 1 (C 7) LOS PAB C	11-02-14	25-02-14	222
10	V D 1 (3 - G) LOS PAB C	11-02-14	25-02-14	239

NOTA 1: Las Probetas fueron ensayadas en la condición de recepción, es decir con humedad desconocida.

NOTA ILUSTRATIVA: Una muestra de concreto de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificaciones la constituye dos probetas, para cada edad y calidad de concreto.

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación realizados por el peticionario.
- El presente documento no debiera reproducirse sin la autorización escrita del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004: 1993)
- Trazador de altura utilizado : HS - 12", calibrado con Indecopi (Certificado de Calibración LLA-247-2013).
- Calibrador de longitud utilizado : 534-101, calibrado con Indecopi (Certificado de Calibración LLA-246-2013).
- Equipo utilizado : ACCU-TEK 250, calibrado con CELDA EIRL (Certificado de Calibración CMC - 122-2013), patrones trazados con Morehouse No. De serie C-8294 Clase A, calibrado de acuerdo a la norma ASTM E74-06 (Certificado de Calibración de Morehouse No. C-8294D0512)

TÉCNICO LAC-LEM : J.B.S

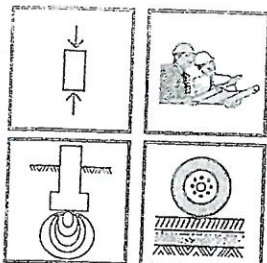
P.CH

CONSORCIO SAN JUDAS TADEO
CAMPOMANES MIGUEL HUGO
Ingeniero Residente
CIP 25348

ING. PEDRO HORNA CALDERON
JEFE DEL LABORATORIO DE
ENSAYOS DE MATERIALES (e)

Av. De La Poesía N° 351 - San Borja / Calle De La Prosa N° 176 - San Borja
Teléfono: 211-6300 anexos: 1700 / 1701. e-mail:

www.sencico.gob.pe
www.sencico.gob.pe



Servicios Especiales de Ingeniería

De: Jesús S. Baltazar Flores / Ing. Civil - Reg. C.I.P. 66670

ESTUDIO DE SUELOS \Rightarrow CONCRETO \Rightarrow PAVIMENTO
CONTROL DE CALIDAD - ASESORÍA - PROYECTOS - CONSTRUCCIÓN

**ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL
EN PROBETAS ESTÁNDAR
DE CONCRETO**

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-617 NTP 339.034-99

SOLICITANTE : Consorcio Huaralino

ATENCION : Ing. Esther Torrevalva Ramos - Residente de Obra

PROCEDENCIA (OBRA) : Adecuación, Mejoramiento y Sustitución de la Infraestructura Educativa N° 20449 - Andres de los Reyes - Huaral - Lima

UBICACIÓN : Av. Huando s/n - Huaral - Lima

FECHA DE ENSAYO : 08 de Junio del 2013

CERTIFICADO N° 012-13- C.H.

N°	IDENTIFICACIÓN	EDAD (DIAS)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO (cm)	CARGA MÁXIMA (Kg.)	ESFUERZO Kg./cm ²
1	Columnas, Modulo 14 - 1° Nivel	7	25-05-13	01-06-13	15.0	26834	152
2	Zapata, Modulo 13	7	27-05-13	03-06-13	15.0	31028	176
3	Zapata, Modulo 4	28	06-05-13	03-06-13	15.0	46392	263
4	Placa, Modulo 14, P-9	7	28-05-13	04-06-13	15.0	33716	191
5	Zapata, Modulo 6, 1° Nivel, ascensor	7	28-05-13	04-06-13	15.0	40693	230
6	Sobrecimiento, Modulo 4	28	07-05-13	04-06-13	15.0	45999	260
7	Zapata, Modulo 12	7	29-05-13	05-06-13	15.0	38837	220
8	Placas, Modulo 12 - 1° Nivel	7	29-05-13	05-06-13	15.0	29677	168

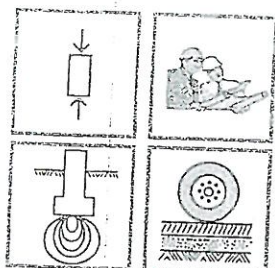
OBSERVACIONES:

Laboratorio Control de Calidad del Concreto ubicado en el interior de la obra

Los resultados corresponden a probetas moldeadas y curadas por el solicitante.

$f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

JESUS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670



JEF Servicios Especiales de Ingeniería

De: Jesús S. Baltazar Flores / Ing. Civil - Reg. C.I.P. 66670

ESTUDIO DE SUELOS \Rightarrow CONCRETO \Rightarrow PAVIMENTO
CONTROL DE CALIDAD - ASESORÍA - PROYECTOS - CONSTRUCCIÓN

ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-617 NTP 339.034-99

SOLICITANTE : Consorcio Huaralino

ATENCION : Ing. Esther Torrealva Ramos - Residente de Obra

PROCEDENCIA (OBRA) : Adecuación, Mejoramiento y Sustitución de la Infraestructura Educativa N° 20449- Andres de los Reyes- Huaral- Lima

UBICACIÓN : Av. Huando s/n- Huaral- Lima

FECHA DE ENSAYO : 08 de Junio del 2013

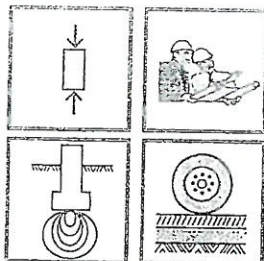
CERTIFICADO N° 013-13- C.H.

N°	IDENTIFICACIÓN	EDAD (DÍAS)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO (cm)	CARGA MÁXIMA (Kg.)	ESFUERZO Kg./cm ²
1	Columnas, Modulo 3 - 2° Nivel	7	29-05-13	05-06-13	15.0	32163	182
2	Columna, Modulo 4 - 1° Nivel	7	29-05-13	05-06-13	15.0	39844	225
3	Columna, Modulo 1 - 1° Nivel	28	08-05-13	05-06-13	15.0	40721	230
4	Columna, Modulo 6 - 1° Nivel	28	08-05-13	05-06-13	15.0	42718	242
5	Sobrecimiento, Modulo 4	28	08-05-13	05-06-13	15.0	40182	227
6	Columna, Modulo 4 - 1° Nivel	9	27-05-13	05-06-13	15.0	39799	225
7	Placa, Modulo 11 - 1° Nivel	28	09-05-13	06-06-13	15.0	45573	258
8	Placa, Modulo 6 - 1° Nivel, caja asc.	7	30-05-13	06-06-13	15.0	35780	202

OBSERVACIONES:

Laboratorio Control de Calidad del Concreto ubicado en el interior de la obra
Los resultados corresponden a probetas moldeadas y curadas por el solicitante.
 $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

JESUS SALVADOR BALTARZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 66670

**JBF Servicios Especiales de Ingeniería***De: Jesús S. Baltazar Flores / Ing. Civil - Reg. C.I.P. 66670***ESTUDIO DE SUELOS → CONCRETO → PAVIMENTO**
CONTROL DE CALIDAD - ASESORÍA - PROYECTOS - CONSTRUCCIÓN**ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL**
EN PROBETAS ESTÁNDAR
DE CONCRETO**NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-617 NTP 339.034-99**

SOLICITANTE : Consorcio Huaralino

ATENCION : Ing. Esther Torrealva Ramos - Residente de Obra

PROCEDENCIA (OBRA) : Adecuación, Mejoramiento y Sustitucion de la Infraestructura Educativa N° 20449- Andres de los Reyes- Huaral- Lima

UBICACIÓN : Av. Huando s/n- Huaral- Lima

FECHA DE ENSAYO : 22 de Junio del 2013

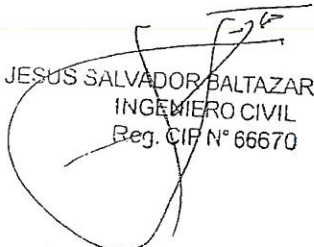
CERTIFICADO N° 018-13- C.H.

N°	IDENTIFICACIÓN	EDAD (DIAS)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIAMETRO (cm)	CARGA MÁXIMA (Kg.)	ESFUERZO Kg./cm ²
1	Placa, Mod. 11	28	21-05-13	18-06-13	15.0	45016	255
2	Escalera, Mod. 3	7	11-06-13	18-06-13	15.0	41211	233
3	Columna, Mod. 3, 2° nivel	28	22-05-13	19-06-13	15.0	43327	245
4	Techo, Mod. 4, 1° NIVEL	7	12-06-13	19-06-13	15.0	46407	263
* 5	Mod. 3, cimiento corrido SS. HH. (175)	7	12-06-13	19-06-13	15.0	24406	138
6	Columna, Mod. 1 - 2° nivel	7	13-06-13	20-06-13	15.0	45738	259
7	Columna, Mod. 2 - 1° nivel	28	23-05-13	20-06-13	15.0	47207	267
8	Columna, Mod. 4 - 1° nivel	28	23-05-13	20-06-13	15.0	37940	215

OBSERVACIONES:

Laboratorio Control de Calidad del Concreto ubicado en el interior de la obra

Los resultados corresponden a probetas moldeadas y curadas por el solicitante.

 $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$ - * $f_c = 175 \text{ Kg./cm}^2$ 

JESUS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL
EN PROBETAS ESTÁNDAR
DE CONCRETO

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-617 NTP339.039-99

SOLICITANTE : Consorcio COHB
ATENCIÓN : Ing. Delia Junes Espino - Jefe de Supervisión
PROCEDENCIA (OBRA) : Adecuación, Mejoramiento y Sustitución de la Infraestructura
Educativa N° 20449 - Andres de los Reyes - Huaral- Lima
UBICACIÓN : Av. Huando s/n - Huaral - Lima
FECHA DE ENSAYO : 06 de Julio del 2013

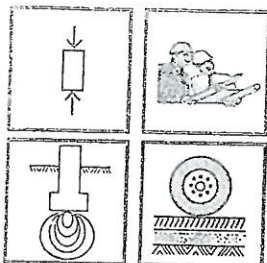
CERTIFICADO N° 007-13-C.S

N°	IDENTIFICACIÓN	EDAD (DÍAS)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO (cm)	CARG. MÁXIMA (Kg.)	ESFUERZO (Kg./cm ²)
1	Zapata, Modulo 7	14	11-06-13	25-06-13	15	37507	212
2	Columna, Modulo 3, 3 ^{ER} nivel	14	11-06-13	25-06-13	15	42291	239
3	Escalera, Modulo 3, 2 ^{DO} - 3 ^{ER} Nivel	14	11-06-13	25-06-13	15	49487	280
4	Techo, Modulo 4, 1 ^{ER} Nivel - 1	14	12-06-13	26-06-13	15	43320	245
5	Techo, Modulo 4, 1 ^{ER} Nivel - 2	14	12-06-13	26-06-13	15	51320	290
6	Columna, Modulo 1 - 2 ^{DO} Nivel	14	13-06-13	27-06-13	15	45523	258
7	Zapata, Modulo 14	14	14-06-13	28-06-13	15	51540	292
8	Placa, Caja Ascensor, Modulo 2 - 2 ^{DO} Nivel	14	14-06-13	28-06-13	15	43655	247

OBSERVACIONES:

Laboratorio Control de Calidad Del Concreto ubicado en el interior de la obra.
Los resultados corresponden a probetas moldeadas y curadas por el solicitante.
 $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670



JBF Servicios Especiales de Ingeniería

De: Jesús S. Baltazar Flores / Ing. Civil - Reg. C.I.P. 66670

ESTUDIO DE SUELOS → CONCRETO → PAVIMENTO
CONTROL DE CALIDAD - ASESORÍA - PROYECTOS - CONSTRUCCIÓN

ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL

EN PROBETAS ESTÁNDAR

DE CONCRETO

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-617 NTP339.034-99

SOLICITANTE : Consorcio Huaralino
ATENCIÓN : Ing. Esther Torrevalva Ramos - Residente de Obra
PROCEDENCIA (OBRA) : Adecuación, Mejoramiento y Sustitución de la Infraestructura Educativa N° 20449 - Andres de los Reyes - Huaral - Lima
UBICACIÓN : Av. Huando s/n - Huaral - Lima
FECHA DE ENSAYO : 20 de Julio del 2013

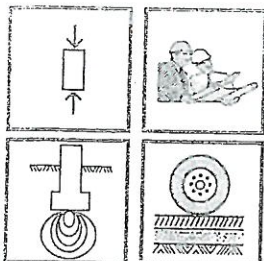
CERTIFICADO N° 024-13-C.H

N°	IDENTIFICACIÓN	EDAD (DÍAS)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO (cm)	CARG. MÁXIMA (Kg.)	ESFUERZO (Kg./cm ²)
1	Zapata, Modulo 2 - 1	28	10-06-13	08-07-13	15	52392	296
	Zapata, Modulo 2 - 1	28	10-06-13	08-07-13	15	53033	300
	Zapata, Modulo 7	28	11-06-13	09-07-13	15	44969	254
4	Columna, Modulo 6 - 2 ^{DO} Nivel	28	11-06-13	09-07-13	15	55415	314
	Columna, Modulo 3 - 3 ^{ER} Nivel	28	11-06-13	09-07-13	15	49485	280
6	Placa, Modulo 12	7	02-07-13	09-07-13	15	40667	230
7	Modulo 3, Cimiento Corrido, SS.HH (175 Kg./cm ³)	28	12-06-13	10-07-13	15	55284	313
8	Techo, Modulo 4-1 ^{ER} Nivel, c/ac.-1	28	12-06-13	10-07-13	15	50339	285

OBSERVACIONES:

Laboratorio Control de Calidad Del Concreto ubicado en el interior de la obra.
Los resultados corresponden a probetas moldeadas y curadas por el solicitante.
 $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$ y 175 Kg./cm^2

JESÚS SALVADOR BALTÁZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670



Servicios Especiales de Ingeniería

De: Jesús S. Baltazar Flores / Ing. Civil - Reg. C.I.P. 66670

ESTUDIO DE SUELOS \Rightarrow CONCRETO \Rightarrow PAVIMENTO
CONTROL DE CALIDAD - ASESORÍA - PROYECTOS - CONSTRUCCIÓN

ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL

EN PROBETAS ESTÁNDAR

DE CONCRETO

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-617 NTP339.034-99

SOLICITANTE : Consorcio Huaralino
ATENCIÓN : Ing. Esther Torrealva Ramos - Residente de Obra
PROCEDENCIA (OBRA) : Adecuación, Mejoramiento y Sustitución de la Infraestructura Educativa N° 20449 - Andres de los Reyes - Huaral - Lima
UBICACIÓN : Av. Huando s/n - Huaral - Lima
FECHA DE ENSAYO : 20 de Julio del 2013

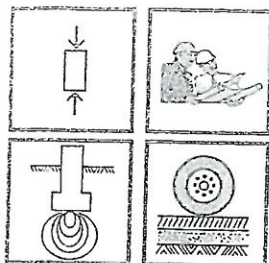
CERTIFICADO N° 025-13-C.H

N°	IDENTIFICACIÓN	EDAD (DÍAS)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO (cm)	CARG. MÁXIMA (Kg.)	ESFUERZO (Kg./cm ²)
1	Techo, Modulo 4-1 ^{ER} Nivel, c/ac. -2	28	12-06-13	10-07-13	15	47757	270
2	Techo, Modelado, 6 -2 ^{DO} Nivel, c/ac. -1	7	03-07-13	10-07-13	15	42490	240
3	Techo, Modelado, 6 -2 ^{DO} Nivel, c/ac. -2	7	03-07-13	10-07-13	15	45675	258
4	Columnas, Modulo 1, 2 ^{DO} Nivel	28	13-06-13	11-07-13	15	50374	285
5	Sobrecimiento, Modulo 5	7	04-07-13	11-07-13	15	45252	256
6	Placa, Caja Ascensor, Modulo 2-1 ^{ER} Nivel	28	14-06-13	12-07-13	15	48812	276
7	Placa, Modulo 12	28	14-06-13	12-07-13	15	53851	305
8	Zapata, Modulo 14	28	14-06-13	12-07-13	15	53950	305

OBSERVACIONES:

Laboratorio Control de Calidad Del Concreto ubicado en el interior de la obra.
Los resultados corresponden a probetas moldeadas y curadas por el solicitante.
 $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670



Servicios Especiales de Ingeniería 30

De: Jesús S. Baltazar Flores / Ing. Civil - Reg. C.I.P. 66670

ESTUDIO DE SUELOS \Rightarrow CONCRETO \Rightarrow PAVIMENTO
CONTROL DE CALIDAD - ASESORÍA - PROYECTOS - CONSTRUCCIÓN

ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL
EN PROBETAS ESTÁNDAR
DE CONCRETO

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-617 NTP339.034-99

SOLICITANTE : Consorcio Huaralino
ATENCIÓN : Ing. Esther Torrealva Ramos - Residente de Obra
PROCEDENCIA (OBRA) : Adecuación, Mejoramiento y Sustitución de la Infraestructura
Educativa N° 20449 - Andres de los Reyes - Huaral - Lima
UBICACIÓN : Av. Huando s/n - Huaral - Lima
FECHA DE ENSAYO : 20 de Julio del 2013

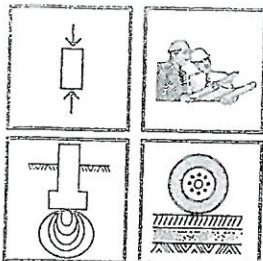
CERTIFICADO N° 026-13-C.H

N°	IDENTIFICACIÓN	EDAD (DÍAS)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO (cm)	CARG. MÁXIMA (Kg.)	ESFUERZO (Kg./cm ²)
1	Columna, Modulo 2 - 2 ^{DO} Nivel	7	05-07-13	12-07-13	15	41058	232
2	Columna, Modulo 4 - 2 ^{DO} Nivel	28	15-06-13	13-07-13	15	45614	258
3	Placa, Modulo 12	28	19-06-13	17-07-13	15	51358	291
4	Columna, Modulo 5 - 1 ^{ER} Nivel	7	10-07-13	17-07-13	15	46173	261
5	Placa P - 9, Modulo 14	7	11-07-13	18-07-13	15	36863	209
6	Techo, Modulo 2 - 1, c/ac.	28	21-06-13	19-07-13	15	54568	309
7	Techo, Modulo 2 - 2, c/ac.	28	21-06-13	19-07-13	15	48523	275
8	Placa, Modulo 14 (Muro)	7	12-07-13	19-07-13	15	50972	288

OBSERVACIONES:

Laboratorio Control de Calidad Del Concreto ubicado en el interior de la obra.
Los resultados corresponden a probetas moldeadas y curadas por el solicitante.
 $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670



Servicios Especiales de Ingeniería 8

De: Jesús S. Baltazar Flores / Ing. Civil - Reg. C.I.P. 66670

ESTUDIO DE SUELOS \Rightarrow CONCRETO \Rightarrow PAVIMENTO
CONTROL DE CALIDAD - ASESORÍA - PROYECTOS - CONSTRUCCIÓN

ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL

EN PROBETAS ESTÁNDAR

DE CONCRETO

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-617 NTP339.034-99

SOLICITANTE : Consorcio Huaralino
ATENCIÓN : Ing. Esther Torreálva Ramos - Residente de Obra
PROCEDENCIA (OBRA) : Adecuación, Mejoramiento y Sustitución de la Infraestructura Educativa N° 20449 - Andres de los Reyes - Huaral- Lima
UBICACIÓN : Av. Huando s/n - Huaral - Lima
FECHA DE ENSAYO : 03 de Agosto del 2013

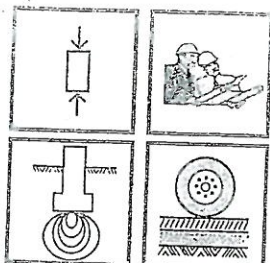
CERTIFICADO N° 028-13-C.H

N°	IDENTIFICACIÓN	EDAD (DÍAS)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO (cm)	CARG. MÁXIMA (Kg.)	ESFUERZO (Kg./cm ²)
1	Columna, Modulo 2 - 2 ^{DO} Nivel	7	15-07-13	22-07-13	15	46905	265
2	Columna, Modulo 5 - 1 ^{ER} Nivel	7	15-07-13	22-07-13	15	43908	248
3	Zapata, Modulo 5 - 1	28	24-06-13	22-07-13	15	49229	279
4	Zapata, Modulo 5 - 2	28	24-06-13	22-07-13	15	53246	301
5	Techo, Modulo 3 - 3 ^{ER} Nivel - 1 s/ac.	28	26-06-13	24-07-13	15	56218	318
6	Techo, Modulo 3 - E ^R Nivel-2 s/ac.	28	26-06-13	24-07-13	15	52477	297
7	Techo, Modulo 4 - 2 ^{DO} Nivel-1, c/ac.	7	17-07-13	24-07-13	15	39846	225
8	Techo, Modulo 4 - 2 ^{DO} Nivel-2, c/ac	7	17-07-13	24-07-13	15	43915	249

OBSERVACIONES:

Laboratorio Control de Calidad Del Concreto ubicado en el interior de la obra.
 Los resultados corresponden a probetas moldeadas y curadas por el solicitante.
 $f_c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 66670



JBF Servicios Especiales de Ingeniería

De: Jesús S. Baltazar Flores / Ing. Civil - Reg. C.I.P. 66670

ESTUDIO DE SUELOS \Rightarrow CONCRETO \Rightarrow PAVIMENTO
CONTROL DE CALIDAD - ASESORÍA - PROYECTOS - CONSTRUCCIÓN

ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL

EN PROBETAS ESTÁNDAR

DE CONCRETO

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-617 NTP339.034-99

SOLICITANTE : Consorcio Huaralino
ATENCIÓN : Ing. Esther Torrealva Ramos - Residente de Obra
PROCEDENCIA (OBRA) : Adecuación, Mejoramiento y Sustitución de la Infraestructura Educativa N° 20449 - Andres de los Reyes - Huaral- Lima
UBICACIÓN : Av. Huando s/n - Huaral - Lima
FECHA DE ENSAYO : 18 de Agosto del 2013

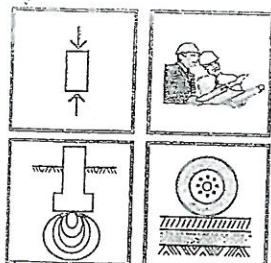
CERTIFICADO N° 033-13-C.H

N°	IDENTIFICACIÓN	EDAD (DÍAS)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO (cm)	CARG. MÁXIMA (Kg.)	ESFUERZO (Kg./cm ²)
1	Techo - 2 ^{DO} Nivel, Modulo 2, s/ac.-1	7	03-08-13	10-08-13	15	42874	243
2	Techo - 2 ^{DO} Nivel, Modulo 2, s/ac.-2	7	03-08-13	10-08-13	15	46374	262
3	Columnas - 3 ^{ER} Nivel, Modulo 1	28	13-07-13	10-08-13	15	55990	317
	Placa P-7, Modulo 14	7	05-08-13	12-08-13	15	40342	228
5	Columna - 1 ^{ER} Nivel, Modulo 5	28	15-07-13	12-08-13	15	57989	328
6	Columna - 2 ^{DO} Nivel, Modulo 2	28	15-07-13	12-08-13	15	52079	295
7	Zapata, Modulo 14	7	06-08-13	13-08-13	15	45512	258
8	Columna-3 ^{ER} Nivel, Modulo 4-6(UNICON)	7	07-08-13	14-08-13	15	38646	219

OBSERVACIONES:

Laboratorio Control de Calidad Del Concreto ubicado en el interior de la obra.
Los resultados corresponden a probetas moldeadas y curadas por el solicitante.
 $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

JESUS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 66670

**JBF****Servicios Especiales de Ingeniería**

De: Jesús S. Baltazar Flores / Ing. Civil - Reg. C.I.P. 66670

ESTUDIO DE SUELOS ⇒ CONCRETO ⇒ PAVIMENTO**CONTROL DE CALIDAD - ASESORÍA - PROYECTOS - CONSTRUCCIÓN****ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL****EN PROBETAS ESTÁNDAR****DE CONCRETO****NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-617 NTP339.034-99**

SOLICITANTE : Consorcio Huaralino
ATENCIÓN : Ing. Esther Torrealva Ramos - Residente de Obra
PROCEDENCIA (OBRA) : Adecuación, Mejoramiento y Sustitución de la Infraestructura Educativa N° 20449 – Andres de los Reyes – Huaral- Lima
UBICACIÓN : Av. Huando s/n – Huaral - Lima
FECHA DE ENSAYO : 18 de Agosto del 2013

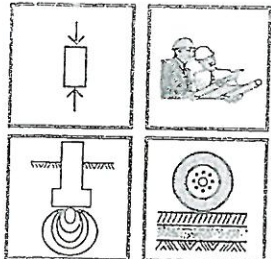
CERTIFICADO N° 034-13-C.H

N°	IDENTIFICACIÓN	EDAD (DÍAS)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO (cm)	CARG. MÁXIMA (Kg.)	ESFUERZO (Kg./cm ²)
1	Placa P-7, Modulo 14 (UNICON)	7	07-08-13	14-08-13	15	39252	222
2	Techo - 2 ^{DO} Nivel, Modulo 4,1- c/ac.	28	17-07-13	14-08-13	15	45100	255
3	Techo - 2 ^{DO} Nivel, Modulo 4,2- c/ac.	28	17-07-13	14-08-13	15	48650	275
	Columna C-1, Modulo 14	7	08-08-13	15-08-13	15	49872	282
	Zapata, Modulo 14	28	18-07-13	15-08-13	15	41640	236
5	Muro = M: 10 – 11, Modulo 14	7	09-08-13	16-08-13	15	38649	219
7	Placa – Muro 5, Modulo 14	28	19-07-13	16-08-13	15	47919	271
8	Columna – 3 ^{ER} Nivel, Modulo 1	28	19-07-13	16-08-13	15	54901	311

OBSERVACIONES:

Laboratorio Control de Calidad Del Concreto ubicado en el interior de la obra.
Los resultados corresponden a probetas moldeadas y curadas por el solicitante.
 $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

JESUS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670



JBF Servicios Especiales de Ingeniería

De: Jesús S. Baltazar Flores / Ing. Civil - Reg. C.I.P. 66670

ESTUDIO DE SUELOS → CONCRETO → PAVIMENTO
CONTROL DE CALIDAD - ASESORIA - PROYECTOS - CONSTRUCCIÓN

ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL EN PROBETAS ESTÁNDAR DE CONCRETO

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-617 NTP339.034-99

SOLICITANTE : Consorcio Huaralino
ATENCIÓN : Ing. Esther Torrealva Ramos - Residente de Obra
PROCEDENCIA (OBRA) : Adecuación, Mejoramiento y Sustitución de la Infraestructura Educativa N° 20449 - Andres de los Reyes - Huaral- Lima
UBICACIÓN : Av. Huando s/n - Huaral - Lima
FECHA DE ENSAYO : 31 de Agosto del 2013

CERTIFICADO N° 036-13-C.H

N°	IDENTIFICACIÓN	EDAD (DÍAS)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO (cm)	CARG. MÁXIMA (Kg.)	ESFUERZO (Kg./cm²)
1	Zapata, Cimiento, Modulo 14	28	22-07-13	19-08-13	15	51675	292
2	Columna - 3 ^{ER} Nivel, Modulo 6	28	22-07-13	19-08-13	15	44427	251
3	Columna - 3 ^{ER} Nivel, Modulo 4	7	13-08-13	20-08-13	15	42532	241
4	Columna - 3 ^{ER} Nivel, Modulo 4	7	14-08-13	21-08-13	15	39386	223
5	Columna C-1, Muro M-10, Modulo 14	7	14-08-13	21-08-13	15	49087	278
5	Placa M-10, Modulo 14	28	24-07-13	21-08-13	15	46372	262
7	Placa P-7, Modulo 14	28	24-07-13	21-08-13	15	51058	289

OBSERVACIONES:

Laboratorio Control de Calidad Del Concreto ubicado en el interior de la obra.
Los resultados corresponden a probetas moldeadas y curadas por el solicitante.
 $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

JESUS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

SUPERVISION DE LA OBRA EN LA I.E. EMBLEMATICA: ANDRES DE LOS REYES
DISTRITO DE HUARAL - HUARAL - LIMA

CONSORCIO
COHB

**ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL
EN PROBETAS ESTÁNDAR
DE CONCRETO**

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-617 NTP339.034-99

SOLICITANTE : Consorcio COHB
ATENCIÓN : Ing. Delia Junes Espino – Jefe de Supervisión
PROCEDENCIA (OBRA) : Adecuación, Mejoramiento y Sustitución de la Infraestructura Educativa N° 20449 – Andres de los Reyes – Huaral- Lima
UBICACIÓN : Av. Huando s/n – Huaral - Lima
FECHA DE ENSAYO : 31 de Agosto del 2013

CERTIFICADO N° 016-13-C.S

N°	IDENTIFICACIÓN	EDAD (DÍAS)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO (cm)	CARG. MÁXIMA (Kg.)	ESFUERZO (Kg./cm²)
1	Columna – 3 ^{ER} Nivel, Modulo 4	14	13-08-13	27-08-13	15	44445	252
2	Columna: C-1, Muro: M-10, Modulo 14	14	14-08-13	28-08-13	15	40622	230
3	Columna – 3 ^{ER} Nivel, Modulo 4	14	14-08-13	28-08-13	15	39056	221
4	Muro M:10 – 11, Modulo 14	14	15-08-13	29-08-13	15	35400	200
5	Columna C-1, Modulo 14	14	16-08-13	30-08-13	15	46545	263
6	Cimiento Muro: M – 10, Modulo 14	14	17-08-13	31-08-13	15	39425	223

OBSERVACIONES:

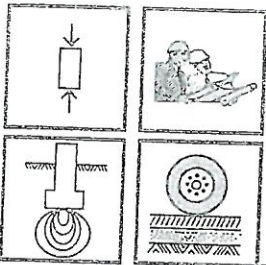
Laboratorio Control de Calidad Del Concreto ubicado en el interior de la obra.
Los resultados corresponden a probetas moldeadas y curadas por el solicitante.
 $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

[Firma]
03/09/2013
15.00/RS

JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

AVENIDA MILITAR N° 2599 – LINCE
RUC 20491886413

TELEFONO 4226374



JBF Servicios Especiales de Ingeniería

De: Jesús S. Baltazar Flores / Ing. Civil - Reg. C.I.P. 66670

ESTUDIO DE SUELOS ⇒ CONCRETO ⇒ PAVIMENTO
CONTROL DE CALIDAD - ASESORÍA - PROYECTOS - CONSTRUCCIÓN

ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL

EN PROBETAS ESTÁNDAR

DE CONCRETO

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-617 NTP339.034-99

SOLICITANTE : Consorcio Huaralino
ATENCIÓN : Ing. Esther Torrealva Ramos - Residente de Obra
PROCEDENCIA (OBRA) : Adecuación, Mejoramiento y Sustitución de la Infraestructura Educativa N° 20449 -- Andres de los Reyes -- Huaral- Lima
UBICACIÓN : Av. Huando s/n -- Huaral - Lima
FECHA DE ENSAYO : del 14-10-13 al 26 -10 -13

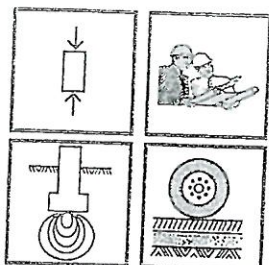
CERTIFICADO N° 055-13-C.H

N°	IDENTIFICACIÓN	EDAD (DÍAS)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO (cm)	CARG. MÁXIMA (Kg.)	ESFUERZ (Kg./cm ²)
1	Placa P-9, Modulo 14 . 3er nivel (UNICON)	7	07-10-13	14-10-13	15	48077	272
2	Columna C-1 -2do Nivel, Modulo 14(UNICON)	7	07-10-13	14-10-13	15	35138	199
3	Cuarto de bomba, Modulo 12 (UNICON)	28	16-09-13	14-10-13	15	51447	291
4	Placa P-10, Modulo 14. (UNICON)	28	16-09-13	14-10-13	15	40790	231
5	Muro M-2,Modulo 14, (UNICON)	28	16-09-13	14-10-13	15	50728	287
6	Placa P-9, Modulo 14,3er Nivel. (UNICON)	28	16-09-13	14-10-13	15	52276	296
7	Piso - 3er.Nivel, Modulo 3	28	17-09-13	15-10-13	15	64877	367
8	Zapata escalera, Modulo 4 (UNICON)	28	18-09-13	16-10-13	15	53809	304

OBSERVACIONES:

Laboratorio Control de Calidad Del Concreto ubicado en el interior de la obra
Los resultados corresponden a probetas moldeadas y curadas por el solicitante
f'c = 210 Kg./cm² y 175 Kg./cm²

JESUS SALVADOR BALTARZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670



JBF **Servicios Especiales de Ingeniería** 76 345

De: Jesús S. Baltazar Flores / Ing. Civil - Reg. C.I.P. 66670

ESTUDIO DE SUELOS ⇒ CONCRETO ⇒ PAVIMENTO
CONTROL DE CALIDAD - ASESORÍA - PROYECTOS - CONSTRUCCIÓN

ENSAYOS DE COMPRESIÓN AXIAL
EN PROBETAS ESTÁNDAR
DE CONCRETO

NORMAS DE ENSAYO: ASTM C-39, C-617 NTP339,034-99

SOLICITANTE : Consorcio Huaralino
ATENCIÓN : Ing. Esther Torrealva Ramos - Residente de Obra
PROCEDENCIA : Adecuación, Mejoramiento y Sustitución de la Infraestructura
Educación N° 20449 - Andres de los Reyes - Huaral - Lima
UBICACIÓN : Av. Huando s/n - Huaral - Lima
FECHA DE ENSAYO : Del 01-01-14 al 18-01-14

CERTIFICADO N° 078-13-C.H.

Nº	IDENTIFICACIÓN	EDAD (DÍAS)	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	DIÁMETRO (cm)	CARG. MÁXIMA (Kg.)	ESFUERZO (Kg/cm²)
1	Parapeto Macizo, Modulo 11 (UNICON)	7	28-12-13	04-01-14	15	31585	179
2	Placa Escalera y Sub Estación, Modulo 9 (UNICON)	7	28-12-13	04-01-14	15	30906	175
3	Placa-2do Nivel, Modulo 10 (UNICON)	7	28-12-13	04-01-14	15	31651	179
4	Escalera Tipo-2, Modulo 4 (UNICON)	7	28-12-13	04-01-14	15	39786	225
5	Placa y Escalera, Tipo 2, Modulo 6 (UNICON)	7	07-01-14	14-01-14	15	37942	215
6	Cimiento Cerco Perimétrico MP-3 (UNICON)	7	07-01-14	14-01-14	15	37642	213
7	Zapata Z-1, Columna de Puente (UNICON)	7	07-01-14	14-01-14	15	34120	193
8	Alero de Escalera, Modulo 9 (UNICON)	7	09-01-14	16-01-14	15	33039	187

OBSERVACIONES:

Laboratorio Control de Calidad Del Concreto ubicado en el interior de la obra.
Los resultados corresponden a probetas moldeadas y curadas por el solicitante.
 $f'c = 210 \text{ Kg./cm}^2$

JESÚS SALVADOR BALTAZAR FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 66670

**ANEXO 4: CARTA DE PRESENTACIÓN A LAS 3
INSTITUCIONES EDUCATIVAS**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



Lima, 24 de Abril del 2017.

CARTA DE PRESENTACIÓN N° 019-2017-UCV-L-DA-ING-CIV/DE

Sres.

I.E. JUAN GUERRERO QUIMPER – VILLA MARIA DEL TRIUNFO

Presente.-

Es grato dirigirme a usted para expresarle nuestro cordial saludo a nombre de la Universidad César Vallejo Lima Norte y en especial de la EP de Ingeniería Civil, y a la vez presentarle al estudiante **ORTIZ TOLENTINO KOQUI ISIDORO** identificado con código N° 6700252733 y DNI 45950567 estudiante del X cido de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil; solicito se le pueda dar la autorización para que pueda recabar información ya que se encuentra en el desarrollo de su tesis.

Esperando contar con su apoyo a la formación Profesional de nuestros estudiantes, quedo de usted.

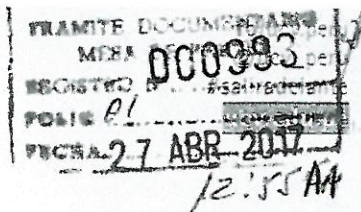
Atentamente,

Mg. Lilia Rosa Carbajal Reyes
**Directora de la
EP de Ingeniería Civil**

por Paulino Villaverde



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



Lima, 24 de Abril del 2017.

CARTA DE PRESENTACIÓN N° 019-2017-UCV-L-DA-ING-CIV/DE

Sres.

I.E. 6051 MERCEDES INDACOCHEA - BARRANCO

Presente.-

Es grato dirigirme a usted para expresarle nuestro cordial saludo a nombre de la Universidad César Vallejo Lima Norte y en especial de la EP de Ingeniería Civil, y a la vez presentarle al estudiante **ORTIZ TOLENTINO KOQUI ISIDORO** identificado con código N° 6700252733 y DNI 45950567 estudiante del X ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil; solicito se le pueda dar la autorización para que pueda recabar información ya que se encuentra en el desarrollo de su tesis.

Esperando contar con su apoyo a la formación Profesional de nuestros estudiantes, quedo de usted.

Atentamente,

Mg. Lilia Rosa Carbajal Reyes
Directora de la
EP de Ingeniería Civil

LIMA NORTE Av. Alfredo Mendiola 6232, Los Olivos. Tel.:(+511) 202 4342 Fax.:(+511) 202 4343
LIMA ESTE Av. del Parque 640, Urb. Canto Rey, San Juan de Lurigancho Tel.:(+511) 200 9030 Anx.:2510.
ATE Carretera Central Km. 8.2 Tel.:(+511) 200 9030 Anx.: 8184
CALLAO Av. Argentina 1795 Tel.:(+511) 202 4342 Anx.: 2650.

MI. 2667908



Lima, 24 de Abril del 2017.

CARTA DE PRESENTACIÓN N° 019-2017-UCV-L-DA-ING-CIV/DE

Sres.

I.E. 20449 ANDRES DE LOS REYES - HUARAL


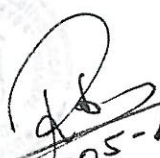
Presente.-

Es grato dirigirme a usted para expresarle nuestro cordial saludo a nombre de la Universidad César Vallejo Lima Norte y en especial de la EP de Ingeniería Civil, y a la vez presentarle al estudiante **ORTIZ TOLENTINO KOQUI ISIDORO** identificado con código N° 6700252733 y DNI 45950567 estudiante del X ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil; solicito se le pueda dar la autorización para que pueda recabar información ya que se encuentra en el desarrollo de su tesis.

Esperando contar con su apoyo a la formación Profesional de nuestros estudiantes, quedo de usted.

Atentamente,


Mg. Lilia Rosa Carbajal Reyes
**Directora de la
EP de Ingeniería Civil**



H. 07-05-17

ANEXO 5: REGISTROS FOTOGRÁFICOS

REGISTROS FOTOGRAFICOS

TRABAJO DE CAMPO I.E. 6051 MERCEDES INDACOCHEA



Imagen: Vista de elevación principal del pabellón C



Imagen: Calicata N° 1

TRABAJO DE CAMPO I.E. JUAN GUERRERO QUIMPER



Imagen: Ingreso principal de la Institución Educativa (obra en ejecución)

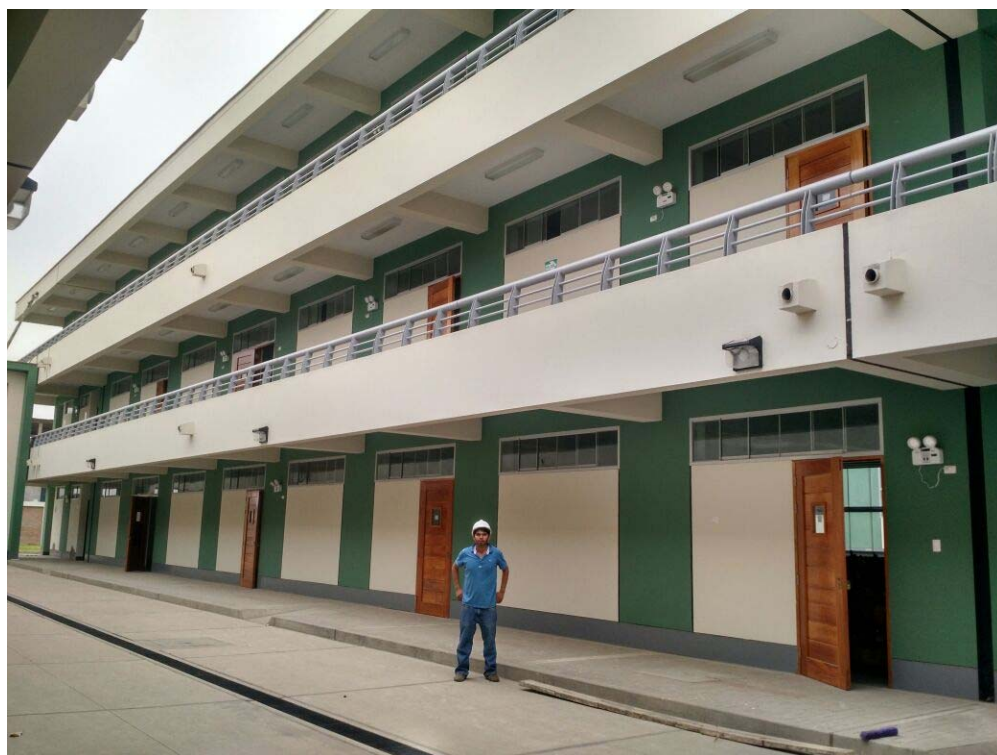


Imagen: Vista de elevación principal del Pabellón E



Imagen: Calicata N° 1

TRABAJO DE CAMPO I.E. 20449 ANDRES DE LOS REYES



Imagen: Vista de elevación principal del Módulo N° 4



Imagen: Calicata N° 1

TRABAJOS EN LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS DE LA
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO LIMA NORTE



Imagen: Muestras de suelos para aplicar el método de ensayo para determinar el contenido de humedad



Imagen: Muestras de suelos, luego de secar al horno a 110°C por 24 horas, para determinar el contenido de humedad



Imagen: Análisis granulométrico usando los tamices de 3", 2", 1 ½", 1"



Imagen: Análisis granulométrico usando los tamices N°10, N°20, N°40, N°60, N°140 y N°200



Imagen: Material retenido en los tamices N° 4, 1/4", 3/8", 1/2", 3/4", 1, 1 1/2" y 2" de la muestra seleccionada del material de la IE Andrés de los Reyes – Huaral



Imagen: Material retenido en los tamices N° 4, 1/4", 3/8", 1/2", 3/4", 1" y 2" de la muestra seleccionada del material de la IE Juan Guillermo Quimper – Villa Maria del Triunfo.



Imagen: Tamizado del material que pasa la malla N° 4.



Imagen: Ensayo de Limite Líquido con la Copa de Casagrande, de la muestra seleccionada del material de la IE Andrés de los Reyes - Huaral



Imagen: Ensayo de Limite Plástico de la muestra seleccionada del material de la IE Andrés de los Reyes - Huara



Imagen: Peso del material antes del secado al horno



Imagen: Horno Eléctrico Quincy Lab, utilizado para secar las muestras de suelo en los diferentes ensayos realizados.



Imagen: Ensayo de corte directo de las muestras con el equipo de la marca PINZUAR modelo PS-107-D



Imagen: Muestra de material de suelo post ensayo de corte directo con el equipo de la marca PINZUAR modelo PS-107-D



Imagen: Operaciones para hallar los resultados de los diferentes ensayos en el laboratorio con la guía constante del Sr. Julio Ernesto Díaz Gutierrez, personal a cargo del Laboratorio de Mecánica de Suelos de nuestra Universidad Cesar Vallejo Sede Lima Norte.

**ANEXO 6: FICHAS DE LOS ENSAYOS EN
LABORATORIO Y CERTIFICADOS DE
CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS DE
LABORATORIO**

SOLICITO: APOYO DEL LABORATORIO EN LA
REALIZACION DE ENSAYOS A LOS MATERIALES

Dirigido: Dr. Lila Tapia Nuñez (Jefa de laboratorio)

Quien suscribe la presente, Ing. Magister Jorge Luis Albán Contreras, docente de la asignatura "Desarrollo de Proyecto de Investigación" del X ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de nuestra Universidad, UCV Sede Lima Norte, con el debido respeto expongo lo siguiente:

Que me encuentro asesorando al estudiante Sr. Koqui Isidoro Ortiz Tolentino, en el Desarrollo su Proyecto de Investigación (DPI), en la Línea de Investigación de Estructuras, por lo que requiere realizar los siguientes ensayos y/o análisis, para que se alcancen los objetivos de su Proyecto de Investigación.


1. Ensayo de corte directo
2. Ensayo granulométrico
3. Densidad máxima
4. Densidad mínima
5. Contenido de humedad
6. Sales
7. Sulfatos
8. Cloruro

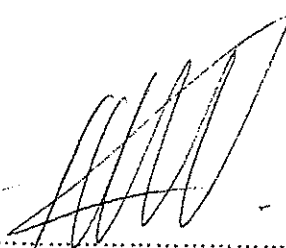
Por lo cual solicito a su Usted, pueda dar las facilidades y subvenciones económicas de corresponder de acuerdo a los ordenamientos internos de nuestra Universidad, para realizar estos ensayos a las muestras de materiales que el estudiante recogerá en campo, previa coordinación con el personal de vuestro laboratorio que tenga a bien designar para las coordinaciones.

POR TANTO:

Solicito a usted acceder a mi petición.

Lima, 03 de mayo del 2017

 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
JEFATURA DE LABORATORIO	
RECIBIDO	
04 MAYO 2017	
N° Reg:	
Firma:	


Ing. Magister Jorge Luis Albán Contreras
Asesor de Desarrollo de Proyecto
de Investigación – UCV Lima Norte

MUESTRA: IE 6051 MERCEDES INDACOCHEA

UBICACIÓN: BARRANCO, LIMA

N° CALICATA: 01

PROFUNDIDAD DE CALICATA: 3.00 m

ENSAYOS: CONTENIDO DE HUMEDAD / ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO / LÍMITE LÍQUIDO

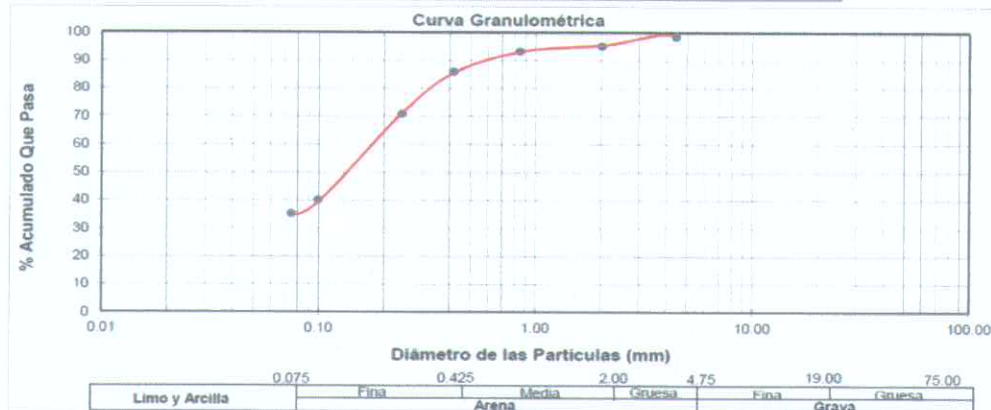
CONTENIDO DE HUMEDAD (w %)


N° ENSAYO		NTP 339.127 (ASTM D2216)	
		1	
1	Peso humedo + tara	1737	gr
2	Peso seco + tara	1670	gr
3	Peso tara	499	gr
4	Peso del agua (1-2)	67	gr
5	Peso seco (2-3)	1171	gr
6	Humedad (4/5)x100	5.72	%

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

		NTP 339.128 (ASTM D422)	
7	Peso humedo < N° 4	0	gr
8	Peso seco < N° 4 (7/(UNO+6/100))	0	gr
9	Peso seco > N° 4	0	gr
10	Peso total seco (8+9)	0	gr
11	Peso humedo cuarteo < N° 4	72.96	gr
12	Peso seco cuarteo < N° 4 (11/(UNO+6/100))	69.01	gr

TAMIZ	Peso Ret.	% Ret.	% Pasa
-	(mm)	gr	%
3"	75.000	-	-
2"	50.000	-	-
1 1/2"	37.500	-	-
1"	25.000	-	-
3/4"	19.000	-	-
1/2"	12.700	-	-
3/8"	9.500	-	-
1/4"	6.350	-	-
N° 4	4.750	-	100.00
N° 10	2.000	2.28	96.70
N° 20	0.850	1.39	94.68
N° 40	0.425	4.33	88.41
N° 60	0.250	12.6	70.15
N° 140	0.105	20.31	40.72
N° 200	0.075	4.32	34.46
Platillo	0.44		




JULIODDIAZ
LM-EAPIC


J. ALAM

MUESTRA: IE 6051 MERCEDES INDACOCHEA

UBICACIÓN: BARRANCO, LIMA

N° CALICATA: 01

PROFUNDIDAD DE CALICATA: 3.00 m

ENSAYOS: CONTENIDO DE HUMEDAD / ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO / LÍMITE LÍQUIDO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO

NTP 339.129 (ASTM D4318)		
13	N° de golpes	3
14	Peso humedo + tara	32.48
15	Peso seco + tara	30.45
16	Tara	21.07
17	Peso del agua (14-15)	2.03
18	Peso seco (15-16)	9.38
19	Humedad (17/18)x100	21.64
20	Limite Liquido %	NP

NP=No Presenta

Julio Ernesto Diaz Gutierrez
Laboratorio de Mecanica de Suelos
Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte

Magister Ing. Jorge Alban Contreras
Asesor
Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte

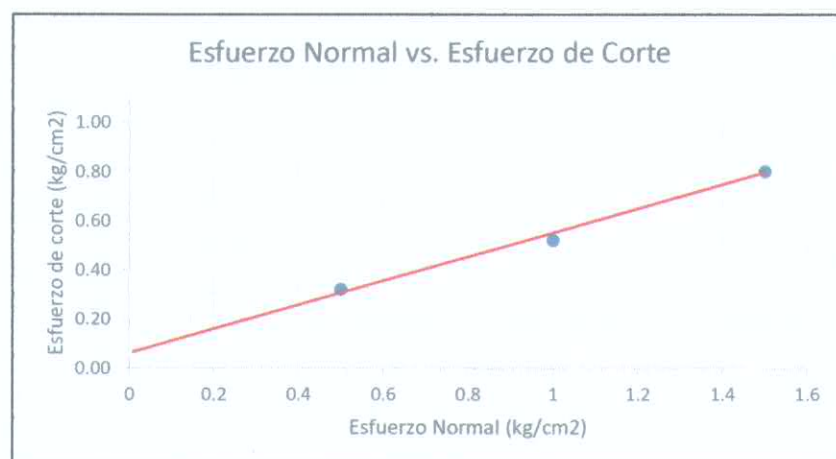
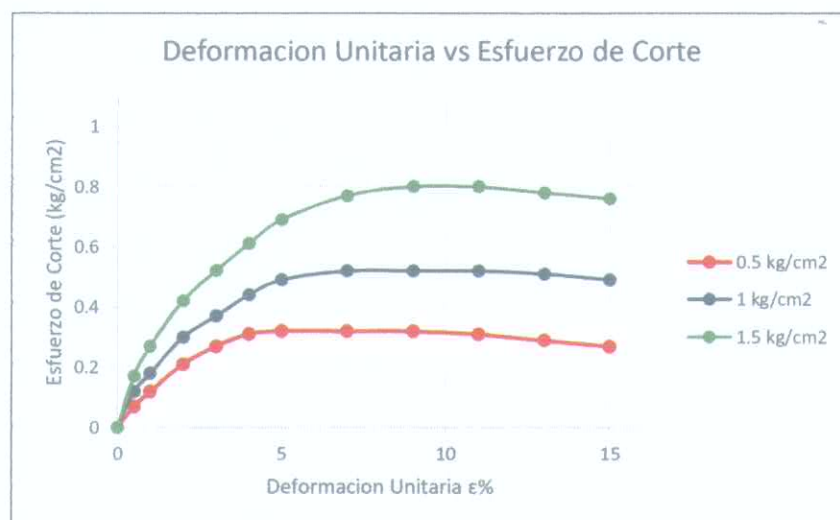
Lima, 12 de mayo del 2017


MUESTRA: IE 6051 MERCEDES INDACOCHEA
 UBICACIÓN: BARRANCO, LIMA
 N° CALICATA: 01
 PROFUNDIDAD DE CALICATA: 3.00 m
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339.171 (ASTM D3080)

Molde:		
lado	6.3	cm
alto del molde	2.2	cm
volumen	87.32	cm ³
area	39.69	cm ²

Densidad humeda	1.790	1.785	1.791	gr/cm ³
Densidad seca	1.693	1.689	1.694	gr/cm ³
Contenido de humedad	5.72	5.69	5.74	%
Humedad de saturacion	7.35	6.99	7.07	%
Grava	0			%




 L.M. KAPIC


 J. ALAN

MUESTRA: IE 6051 MERCEDES INDACOCHEA
UBICACIÓN: BARRANCO, LIMA
N° CALICATA: 01
PROFUNDIDAD DE CALICATA: 3.00 m
ENSAYO DE CORTE DIRECTO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NTP 339.171 (ASTM D3080)

Angulo de fricción interna :	$\phi = 25.16^\circ$
Cohesion:	C = 0.09 kg/cm ²

.....
Julio Ernesto Díaz Gutiérrez
Laboratorio de Mecánica de Suelos
Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte

.....
Magister Ing. Jorge Alban Contreras
Asesor
Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte

Lima, 12 de mayo del 2017

MUESTRA: IE JUAN GUILLERMO QUIMPER
 UBICACIÓN: VILLA MARIA DEL TRIUNFO, LIMA
 N° CALICATA: 01
 PROFUNDIDAD DE CALICATA: 3.00 m
ENSAYOS: CONTENIDO DE HUMEDAD / ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

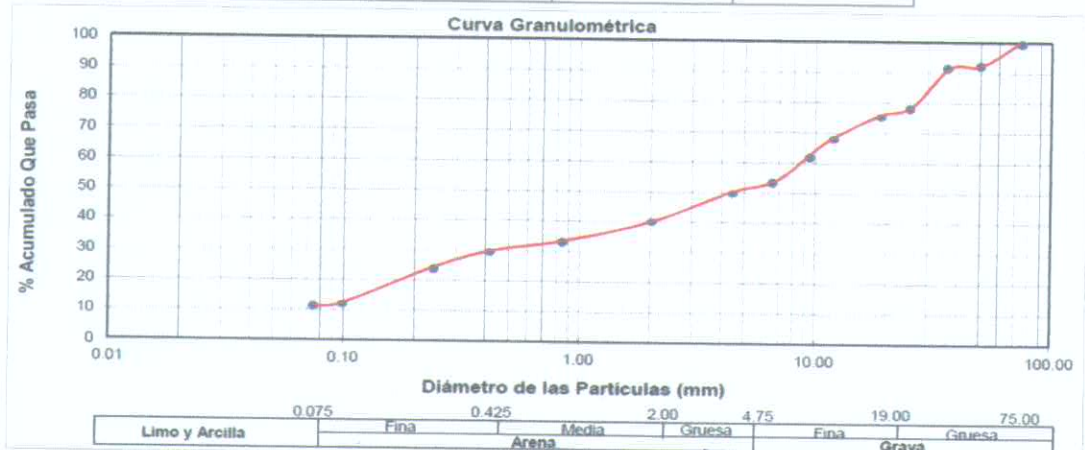
CONTENIDO DE HUMEDAD (w %)


		NTP 339.127 (ASTM D2216)	
N° ENSAYO		1	
1	Peso humedo + tara	1929	gr
2	Peso seco + tara	1858	gr
3	Peso tara	501	gr
4	Peso del agua (1-2)	71	gr
5	Peso seco (2-3)	1357	gr
6	Humedad (4/5)x100	5.23	%

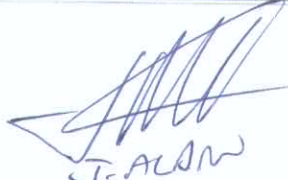
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

		NTP 339.128 (ASTM D422)	
7	Peso humedo < N° 4	2233	gr
8	Peso seco < N° 4 (7/(UNO+6/100))	2122	gr
9	Peso seco > N° 4	2437	gr
10	Peso total seco (8+9)	4559	gr
11	Peso humedo cuarteo < N° 4	88.28	gr
12	Peso seco cuarteo < N° 4 (11/(UNO+6/100))	83.89	gr

TAMIZ		Peso Ret.	% Ret.	% Pasa
-	(mm)	gr	gr	%
3"	75.000	-	-	100
2"	50.000	393	8.62	91.38
1 1/2"	37.500	0	0.00	91.38
1"	25.000	668	14.65	76.73
3/4"	19.000	162	3.55	73.17
1/2"	12.700	325	7.13	66.05
3/8"	9.500	291	6.38	59.66
1/4"	6.350	401	8.80	50.87
N° 4	4.750	197	4.32	46.55
N° 10	2.000	17.8	9.88	36.67
N° 20	0.850	13.65	7.57	29.10
N° 40	0.425	8.43	4.68	24.42
N° 60	0.250	8.24	4.57	19.85
N° 140	0.105	23.81	13.21	6.64
N° 200	0.075	3.56	1.98	4.66
Platillo		2.82		




 JULIO DIAZ
 LM- EAPIC


 J. ALON

MUESTRA: IE JUAN GUILLERMO QUIMPER
UBICACIÓN: VILLA MARIA DEL TRIUNFO, LIMA
N° CALICATA: 01
PROFUNDIDAD DE CALICATA: 3.00 m

ENSAYOS: CONTENIDO DE HUMEDAD / ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Coefficiente de Uniformidad (Cu)

$Cu = D_{60} / D_{10}$

D60 =	9.5
D10 =	0.16
Cu =	59.4

Coefficiente de Curvatura (Cc)

$Cc = D_{30}^2 / (D_{10} \times D_{60})$

D60 =	9.5
D30 =	0.95
D10 =	0.16
Cc =	0.6



.....
Julio Ernesto Díaz Gutiérrez
Laboratorio de Mecánica de Suelos
Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte



.....
Magister Ing. Jorge Alban Contreras
Asesor
Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte

Lima, 18 de mayo del 2017

MUESTRA: IE JUAN GUILLERMO QUIMPER
 UBICACIÓN: VILLA MARIA DEL TRIUNFO, LIMA
 N° CALICATA: 01
 PROFUNDIDAD DE CALICATA: 3.00 m
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

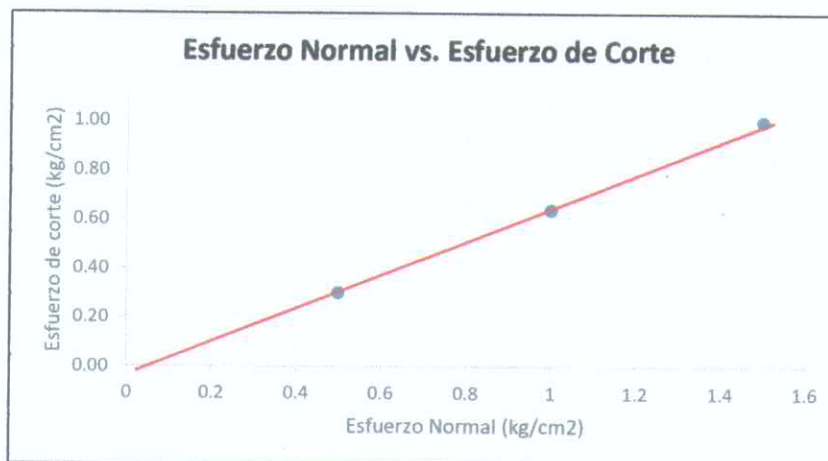
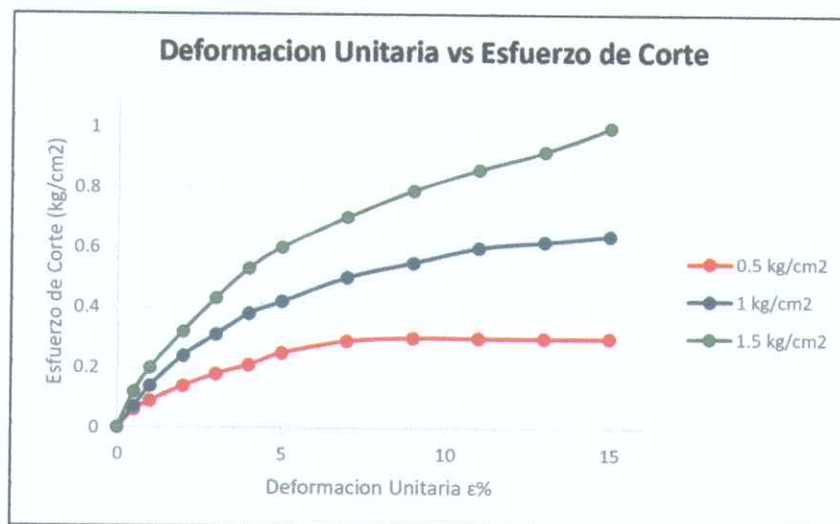


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NTP 339.171 (ASTM D3080)

Molde:		
lado	6.3	cm
alto del molde	2.2	cm
volumen	87.32	cm ³
area	39.69	cm ²

Densidad húmeda	2.200	2.197	2.195	gr/cm ³
Densidad seca	2.091	2.087	2.087	gr/cm ³
Contenido de humedad	5.23	5.25	5.2	%
Humedad de saturación	7.3	7	7.01	%
Grava	53			%



Julio Díaz
 JULIO DÍAZ
 LM - EAPIC

J. ALAN
 J. ALAN

MUESTRA: IE JUAN GUILLERMO QUIMPER
UBICACIÓN: VILLA MARIA DEL TRIUNFO, LIMA
N° CALICATA: 01
PROFUNDIDAD DE CALICATA: 3.00 m
ENSAYO DE CORTE DIRECTO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

NTP 339.171 (ASTM D3080)

Angulo de friccion interna :	$\phi = 31.81^\circ$
Cohesion:	$C = 0.00 \text{ kg/cm}^2$

.....
Julio Ernesto Diaz Gutierrez
Laboratorio de Mecanica de Suelos
Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte

.....
Magister Ing. Jorge Alban Contreras
Asesor de Tesis
Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte

Lima, 18 de mayo del 2017

MUESTRA: IE 20449 ANDRES DE LOS REYES

UBICACIÓN: HUARAL, HUARAL, LIMA

N° CALICATA: 01

PROFUNDIDAD DE CALICATA: 3.00 m

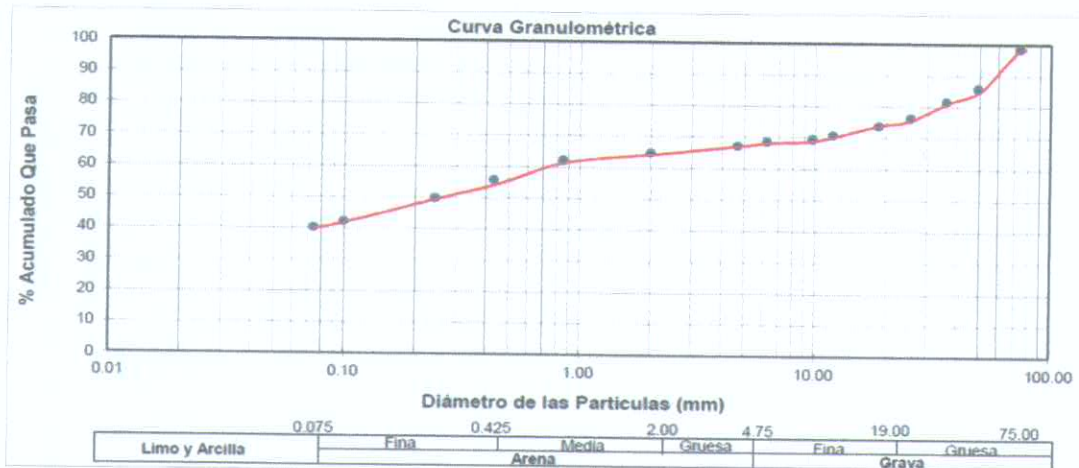
ENSAYOS: CONTENIDO DE HUMEDAD / ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO / LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO



CONTENIDO DE HUMEDAD (w %)			
NTP 339.127 (ASTM D2216)			
N° ENSAYO		1	
1	Peso humedo + tara	1478	gr
2	Peso seco + tara	1394	gr
3	Peso tara	496	gr
4	Peso del agua (1-2)	84	gr
5	Peso seco (2-3)	898	gr
6	Humedad (4/5)x100	9.35	%

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO			
NTP 339.128 (ASTM D422)			
7	Peso humedo < N° 4	2207	gr
8	Peso seco < N° 4 (7/(UNO+6/100))	2018	gr
9	Peso seco > N° 4	956	gr
10	Peso total seco (8+9)	2974	gr
11	Peso humedo cuarteo < N° 4	64.58	gr
12	Peso seco cuarteo < N° 4 (11/(UNO+6/100))	59.06	gr

TAMIZ		Peso Ret.	% Ret.	% Pasa
-	(mm)	gr	gr	%
3"	75.000	-	-	100
2"	50.000	398	13.38	86.62
1 1/2"	37.500	97	3.26	83.36
1"	25.000	192	6.46	76.90
3/4"	19.000	90	3.03	73.88
1/2"	12.700	89	2.99	70.88
3/8"	9.500	29	0.98	69.91
1/4"	6.350	36	1.21	68.70
N° 4	4.750	25	0.84	67.86
N° 10	2.000	2.1	2.41	65.44
N° 20	0.850	2.07	2.38	63.07
N° 40	0.425	4.22	4.85	58.22
N° 60	0.250	5.68	6.53	51.69
N° 140	0.105	8.25	9.48	42.21
N° 200	0.075	1.64	1.88	40.33
Platillo		0.05		



Julio Diaz
 JULIO DIAZ
 LM-EAPIC

U. ALAN

MUESTRA: IE 20449 ANDRES DE LOS REYES

UBICACIÓN: HUARAL, HUARAL, LIMA

N° CALICATA: 01

PROFUNDIDAD DE CALICATA: 3.00 m

ENSAYOS: CONTENIDO DE HUMEDAD / ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO / LÍMITE LÍQUIDO Y PLÁSTICO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG

LÍMITE LÍQUIDO

NTP 339.129 (ASTM D4318)			
13	N° de golpes	28	23
14	Peso humedo + tara	28.83	28.95
15	Peso seco + tara	27.12	27.14
16	Tara	20.87	20.98
17	Peso del agua (14-15)	1.71	1.81
18	Peso seco (15-16)	6.25	6.16
19	Humedad (17/18)x100	27.36	29.38
20	Limite Liquido %	28.47	

LÍMITE PLÁSTICO

NTP 339.129 (ASTM D4318)			
21	Peso humedo + tara	31.42	31.45
22	Peso seco + tara	29.9	29.9
23	Tara	21.16	20.92
24	Peso del agua (21-22)	1.52	1.55
25	Peso seco (22-23)	8.74	8.98
26	Humedad (24/25)x100	17.39	17.26
27	Limite Plastico %	17.33	

Julio Ernesto Díaz Gutierrez
Laboratorio de Mecánica de Suelos
Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte

Magister Ing. Jorge Alban Contreras
Asesor
Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte

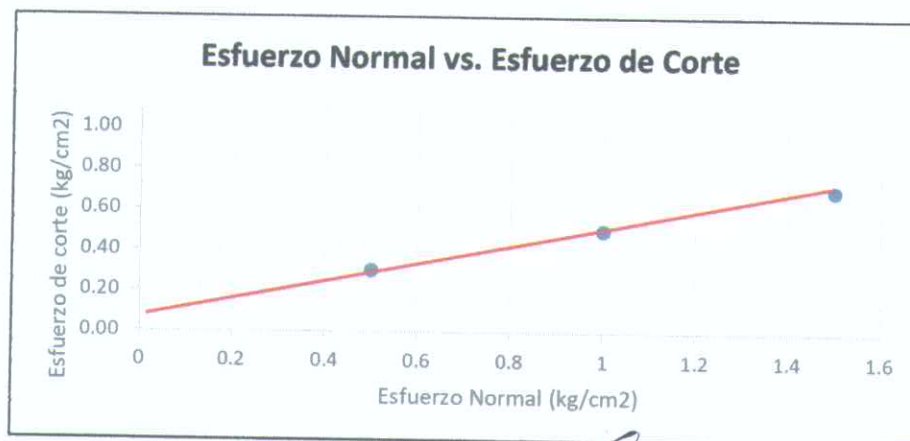
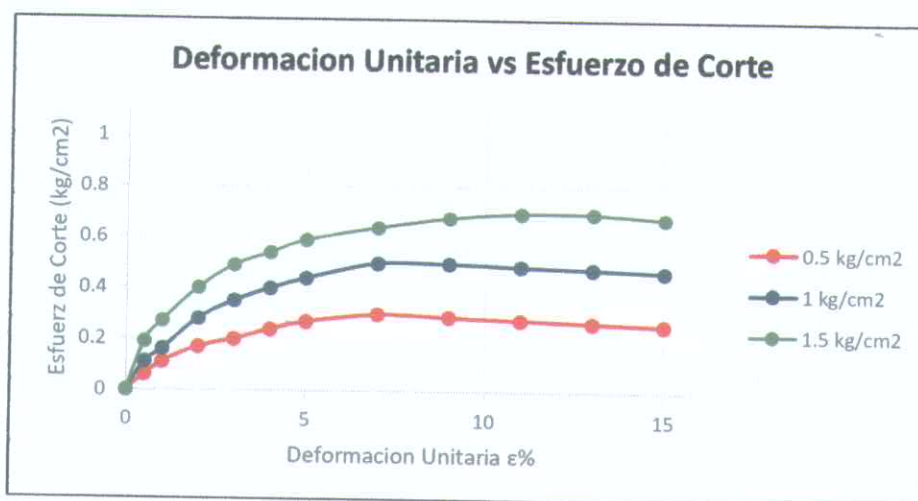
Lima, 25 de mayo del 2017


MUESTRA: IE 20449 ANDRES DE LOS REYES
 UBICACIÓN: HUARAL, HUARAL, LIMA
 N° CALICATA: 01
 PROFUNDIDAD DE CALICATA: 3.00 m
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

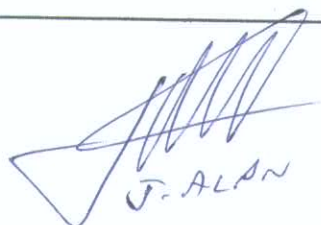
NTP 339.171 (ASTM D3080)

<u>Molde:</u>		
lado	6.3	cm
alto del molde	2.2	cm
volumen	87.32	cm ³
area	39.69	cm ²

Densidad húmeda	1.970	1.968	1.971	gr/cm ³
Densidad seca	1.801	1.800	1.802	gr/cm ³
Contenido de humedad	9.38	9.35	9.4	%
Humedad de saturación	12.35	12.57	12.63	%
Grava	32			%




 JULIO DÍAZ
 LM - EAPIC


 J. ALAN

MUESTRA: IE 20449 ANDRES DE LOS REYES
UBICACIÓN: HUARAL, HUARAL, LIMA
N° CALICATA: 01
PROFUNDIDAD DE CALICATA: 3.00 m
ENSAYO DE CORTE DIRECTO

NTP 339.171 (ASTM D3080)

Angulo de fricción interna :	$\phi = 21.37^\circ$
Cohesion:	$C = 0.10 \text{ kg/cm}^2$



.....
Julio Ernesto Diaz Gutierrez
Laboratorio de Mecanica de Suelos
Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte



.....
Magister Ing. Jorge Alban Contreras
Asesor
Universidad Cesar Vallejo - Lima Norte

Lima, 25 de mayo del 2017



LEY N° 24648

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ



N° - A - 0280722

Certificado de Habilidad

Los que suscriben certifican que:

El Ingeniero (a): ALBAN CONTRERAS, JORGE LUISAdscrito al Consejo Departamental de: PIURACon Registro de Matricula del CIP N°: 64895 Fecha de Incorporación: 2001-01-23Especialidad: CIVIL

De conformidad con la Ley N° 28858, Ley que complementa a la Ley N° 16053 del Ejercicio Profesional y el Estatuto del Colegio de Ingenieros del Perú, SE ENCUENTRA COLEGIADO Y HÁBIL, en consecuencia está autorizado para ejercer la Profesión de Ingeniero (a).

ASUNTO	HABILIDAD PROFESIONAL
ENTIDAD O PROPIETARIO	PARTICULAR
LUGAR	TODO EL TERRITORIO NACIONAL

EL PRESENTE DOCUMENTO TIENE
VIGENCIA HASTA

DÍA	MES	AÑO
30	06	2017

PIURA, 29 de MAYO del 2017

VÁLIDO SOLO ORIGINAL


Ing. Jorge Elias Domingo Alva Hurtado
Decano Nacional
del Colegio de Ingenieros del Perú


Ing. CIP. HUGO FIDEL GARCES SOLANO
DECANO
Consejo Departamental
del Colegio de Ingenieros del Perú



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO: 287-2016 PLF

Pág. 2 de 5

Método de calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE

Tipo de instrumento: EQUIPO AUTOMÁTICO PARA ENSAYOS DE CORTE DIRECTO Y RESIDUAL

DATOS DE CALIBRACIÓN

Escala: 2500 N Resolución: 0,04 N Dirección de carga: Comprensión
2500 N 0,04 N Factor de conversión: 1,0 N / N

Indicación de la máquina (Fi)			Indicaciones del patrón (series de mediciones)				
%	N	N	1 (Asc)	2 (Asc)	2 (Desc)	3 (Asc)	4 (Asc)
			N	N	N	N	N
20	0500,0	0500,0	499,1	499,1	No aplica	500,1	No aplica
30	0750,0	0750,0	750,4	750,6	No aplica	751,2	No aplica
40	1000,0	1000,0	1002,1	1002,1	No aplica	1002,1	No aplica
50	1250,0	1250,0	1251,4	1252,8	No aplica	1252,9	No aplica
60	1500,0	1500,0	1503,1	1503,1	No aplica	1503,5	No aplica
70	1750,0	1750,0	1747,4	1752,2	No aplica	1748,2	No aplica
80	2000,0	2000,0	2000,1	2002,1	No aplica	2001,1	No aplica
90	2250,0	2250,0	2248,1	2253,5	No aplica	2250,3	No aplica
100	2500,0	2500,0	2498,3	2504,1	No aplica	2499,7	No aplica
Indicación después de carga:			0,2	0,0	No aplica	0,0	No aplica

RESULTADO DE CALIBRACIÓN

Escala: 2500 N Incertidumbre del patrón: $\pm 0,032$ %

Indicación de la máquina (Fi)			Cálculo de errores relativos				Resolución	Incertidumbre relativa
%	N	N	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios		
			Q (%)	B (%)	V (%)	Acces. (%)	A (%)	U (%) K = 2
20	0500,0	0500,0	0,11	0,20	No aplica	No aplica	0,01	0,14
30	0750,0	0750,0	-0,09	0,11	No aplica	No aplica	0,01	0,07
40	1000,0	1000,0	-0,21	0,00	No aplica	No aplica	0,00	0,03
50	1250,0	1250,0	-0,21	0,04	No aplica	No aplica	0,00	0,04
60	1500,0	1500,0	-0,22	0,03	No aplica	No aplica	0,00	0,04
70	1750,0	1750,0	0,04	0,27	No aplica	No aplica	0,00	0,17
80	2000,0	2000,0	-0,05	0,10	No aplica	No aplica	0,00	0,07
90	2250,0	2250,0	-0,03	0,24	No aplica	No aplica	0,00	0,14
100	2500,0	2500,0	-0,03	0,23	No aplica	No aplica	0,00	0,14
Error de cero fe (%)			0,01	0,00	No aplica	0,01	No aplica	Err máx. (0) = 0,00

LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 1208 /16

FECHA DE EMISIÓN: 2016-11-22

PÁGINA : 1 de 3

1. SOLICITANTE : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC
DIRECCIÓN : AV. ALFREDO MENDIOLA N° 6232, LOS OLIVOS - LIMA
2. EQUIPO : HORNO ELECTRICO
MARCA : QUINCY LAB, COMERCIALIZADO POR FORNEY
MODELO : 21-250-1
N° SERIE : B221-00169
PROCEDENCIA : USA
IDENTIFICACIÓN : N/I
UBICACIÓN : LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS
TEMPERATURA DE TRABAJO : 120 °C

DESCRIPCIÓN	CONTROL	INSTRUMENTO DEL EQUIPO
ALCANCE DE INDICACIÓN	225 °C	(*)
DIV. ESCALA / RESOLUCIÓN	25 °C	(*)
TIPO	DIGITAL	(*)

3. FECHA Y LUGAR DE MEDICIÓN

La calibración se efectuó el 22 de Noviembre del 2016, en las instalaciones del laboratorio de PYS EQUIPOS.

4. MÉTODO Y PATRÓN DE MEDICIÓN :

La calibración se efectuó por comparación con patrones que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, tomando como referencia el Procedimiento de Calibración de Incubadoras y Estufas PC-007 del SNM/INDECOPI.

Se utilizó un termómetro patrón con Certificado de Calibración N° LT-587-2015 trazable a INACAL

5. RESULTADOS :

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Ambiental : 22.3 °C Humedad Relativa : 70 % Presión Ambiental : 1 bar

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.

La incertidumbre de la medición se ha determinado con un factor de cobertura $k = 2$, para un nivel de confianza de 95% aproximadamente.

6. OBSERVACIONES

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO". (*) El equipo solo cuenta con un control analogico de temperatura.

La periodicidad de la calibración está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o reglamentos vigentes.

Los resultados se refieren únicamente al instrumento ensayado en el momento de la calibración y en las condiciones especificadas en este documento. No se realizó ningún tipo de ajuste al equipo antes de la calibración.

Revisado por:
Eler Pózo Solis
Dpto. de Metrología

Calibrado por:
Amed Castillo Espinoza
Técnico

Calle 4. Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
Telf.: 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
Web Page: www.pys.pe



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SM-523-2016

DESTINATARIO : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - SEDE LIMA NORTE
DIRECCION : Av. Alfredo Mendiola N° 6232 - Los Olivos - Lima
FECHA : 08 de Octubre del 2016
LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio PYS EQUIPOS

MARCA : OHAUS
N° DE SERIE : B415927686
MODELO : SE6001F
TIPO : ELECTRÓNICA
CLASE : III

CAPACIDAD MÁXIMA : 6000 g
DIV. DE ESCALA (d) : 0.1 g
DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 1 g
CÓDIGO : No Indica
CAPACIDAD MÍNIMA : 2 g

PESAS UTILIZADAS:

CERTIFICADO: LP-338, 339-2015

CALBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-011-INDECOPI

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	21.0	21.3		70	70

Medición Nº	Carga L1 =	3000 g		Carga L2 =	6000 g	
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
2	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
3	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
4	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
5	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
6	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
7	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
8	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
9	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01
10	3000.0	0.05	0.01	6000.0	0.07	-0.01

$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
3000.0	0.00	0.3
6000.0	0.00	0.3

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PYS EQUIPOS EIRL
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma



LABORATORIO DE METROLOGIA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN SM-526-2016

DESTINATARIO : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO - SEDE LIMA NORTE
 DIRECCION : Av. Alfredo Mendiola N° 6232 - Los Olivos - Lima
 FECHA : 08 de Octubre del 2016
 LUGAR DE CALIBRACIÓN : Laboratorio PYS EQUIPOS

MARCA : OHAUS
 N° DE SERIE : B428153028
 MODELO : SE602F
 TIPO : ELECTRÓNICA
 CLASE : II

CAPACIDAD MÁXIMA : 610 g
 DIV. DE ESCALA (d) : 0.01 g
 DIV. DE VERIFICACIÓN (e) : 0.01 g
 CÓDIGO : NO INDICA
 CAPACIDAD MÍNIMA : 0.2 g

PESAS UTILIZADAS:

CERTIFICADO: LP-338-2015

CALBRACIÓN EFECTUADA SEGÚN: NMP-003-96 y Procedimiento de Calibración de Balanzas de funcionamiento No Automático PC-011

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp °C	Inicial	Final	H. R. %	Inicial	Final
	21.0	21.0		75	75

Medición N°	Carga L1 = 300.00 g	Carga L2 = 600.00 g
	I (g) ΔL (g) E (g)	I (g) ΔL (g) E (g)
1	300.00 0.007 -0.002	600.00 0.008 -0.003
2	300.00 0.007 -0.002	600.00 0.008 -0.003
3	300.00 0.007 -0.002	600.00 0.008 -0.003
4	300.00 0.007 -0.002	600.00 0.008 -0.003
5	300.00 0.007 -0.002	600.00 0.008 -0.003
6	300.00 0.007 -0.002	600.00 0.008 -0.003
7	300.00 0.007 -0.002	600.00 0.008 -0.003
8	300.00 0.007 -0.002	600.00 0.008 -0.003
9	300.00 0.007 -0.002	600.00 0.008 -0.003
10	300.00 0.007 -0.002	600.00 0.008 -0.003

$$E = I + \frac{1}{2}e - \Delta L - L$$

Carga (g)	Diferencia Máxima (g)	E.M.P. (g)
300.00	0.000	0.03
600.00	0.000	0.03

OBSERVACIONES:

- Este informe de calibración NO podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización de PyS EQUIPOS EIRL
- El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos de medición. Se recomienda realizar la calibración en intervalos de 06 meses dependiendo del uso y movilización de la misma

Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31
 Telf.: 485 3873 Rpm: #945 183 033 / #945 181 317 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317
 E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe
 Web Page: www.pys.pe




ANEXO 7: REPORTE DE TURNITIN

Yo, Jorge Albán Contreras, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Lima Norte, revisor de la tesis titulada:

"Análisis de la respuesta sísmica de 3 instituciones educativas diseñadas con la Norma E.030-2006 en contraste con la Norma E.030-2016", del estudiante Koqui Isidoro Ortiz Tolentino, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Lima, 19 de julio del 2017



Firma

Jorge Albán Contreras

DNI: ...02805794...

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE
INTERNET

1%

PUBLICACIONES

18%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

17%

2

tesis.pucp.edu.pe

Fuente de Internet

3%

3

elproyectoarquitectonico.wikispaces.com

Fuente de Internet

1%

4

www.slideshare.net

Fuente de Internet

1%

5

justmel.blog.rendez-vous.be

Fuente de Internet

1%

6

www.unife.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

7

quipu.uni.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

8

www.catalogo.uni.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

9

toc.proceedings.com

Fuente de Internet

<1%

10	pt.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
11	www.munimaynas.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
12	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
13	www.bvindecopi.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
14	Santana, M, J Estaire, and J Yepes. "Geotechnical characterization of rocky materials from Arteara rock avalanche (Gran Canaria)", Rock Engineering and Rock Mechanics Structures in and on Rock Masses, 2014. Publicación	<1 %
15	server.contad.unam.mx Fuente de Internet	<1 %
16	oviedos.tripod.com Fuente de Internet	<1 %
17	www.pparticipativoves.org Fuente de Internet	<1 %
18	hubasia.org Fuente de Internet	<1 %
19	www.cverdad.org.pe	

<1 %

20

Anwar, Naveed, and Fawad Ahmed Najam.
"Response and Design for Shear and Torsion",
Structural Cross Sections, 2017.

Publicación

<1 %

21

www.mineracorona.com.pe

Fuente de Internet

<1 %

22

www.minedu.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

23

www.aci-peru.org

Fuente de Internet

<1 %

24

www.telcor.gob.ni

Fuente de Internet

<1 %

25

page.ucb.br

Fuente de Internet

<1 %

26

"Demand Intelligence: classificazione", Demand
Planning, 2008

Publicación

<1 %

27

www.ecampo.com

Fuente de Internet

<1 %

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA APAGADO

COINCIDENCIAS